This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

# JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

**Abonnements** (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4,40; Europe, Algérie, Egypte, Tunisie, Chine, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises, Siam, Japon, Etats-Unis, Canada, Antilles, Amérique du Sud, sauf la Bolivie, fr. 5; Cap de Bonne-Espérance, Natal, Australie, Bolivie, 7.

Un numéro isolé, fr. 0,40, port non compris.

**Avis.**

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, à Berne, au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

L'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste, dans les pays où ce service d'abonnement est organisé.

X^e Volume. — 18^e année. **N° 7.** *Berne, 25 Juillet 1886.*


**SOMMAIRE.**


I. Etude sur la téléphonie, par M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses (suite). — II. Description d'un distributeur automatique inventé par MM. L. M. Ericsson, mécanicien, et H. Cerdergren, ingénieur civil, d'après une communication manuscrite de MM. C. A. Nyström, chef de la division technique et Wennmann, ingénieur en chef de l'Administration des télégraphes de Suède. — III. Des dangers de la foudre. Renseignements et conseils relatifs à la pose des paratonnerres sur les édifices. Notes publiées par M. le Dr. Leonhard Weber, au nom de la Société allemande des ingénieurs électriciens (traduit de l'allemand) (suite). — IV. De l'exploitation des lignes télégraphiques avec des courants continus et avec des courants de travail, par M. Ed. Landrath, conseiller des postes à Berlin (extrait en traduction de l'*Archiv für Post und Telegraphie)* (suite). — V. Description d'un commutateur pour bureaux téléphoniques intermédiaires, par M. Sack, Directeur des télégraphes à Wiesbaden. — VI. Relèvement du tarif télégraphique intérieur dans les Pays-Bas, par M. P. G. H. Linckens, fonctionnaire de l'Administration des télégraphes néerlandais. — VII. Publications officielles. — Grèce. Loi sur les atteintes portées à la sécurité des câbles sous-marins (traduit par le Bureau international sur le texte original en langue grecque). — France. Convention télégraphique spéciale entre la France et la Belgique. — VIII. Bibliographie. — IX. Sommaire bibliographique. — X. Nouvelles.


## Etude sur la téléphonie

par


M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses.


### 2. Monopole *(Suite).*

Les deux systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients. L'administration par l'Etat affecte une certaine raideur; les ordres passent par une filière de différentes instances avant d'arriver à leur exécution. L'autorité ne peut pas assez facilement se plier aux exigences si multiples et si diverses du public, et en général les Administrations gouvernementales ne sont pas accoutumées à entrer en contact aussi intime avec la population que le demanderait l'exploitation d'un réseau téléphonique. Le développement du réseau peut être entravé par des considérations budgétaires. Les reproches qu'on fait à l'administration du téléphone exercé par le Gouvernement sont souvent encore beaucoup plus violents; il suffit de rappeler la citation que nous avons faite plus haut du *Bulletin international de l'électricité* pour établir quelle est à cet égard l'opinion des Compagnies privées.

Ces accusations très sévères ne sont pas isolées; on trouve de temps en temps des assauts analogues contre le monopole entre les mains de l'Etat. Il y a par contre aussi des voix indépendantes qui expriment une opinion contraire [1]). Le Gouvernement de Victoria

[1]) Myrbach, loc. cit., pages 72, 73 et 106.

„Le public a, croyons-nous, renoncé en grande partie aux préventions qu'il avait généralement entretenues contre les exploitations par l'Etat, d'entreprises réservées jusqu'ici à l'industrie privée. Il faudrait seulement que l'Etat se défasse de toutes les routines administratives et qu'il se voue à sa tâche avec un esprit indépendant et commercial. En s'occupant dans une large mesure de questions d'un ordre purement économique, les fonctionnaires étendront incontestablement le cercle de leurs idées; leurs opinions se modifieront, et je ne crois pas me tromper en affirmant que la gestion de grandes institutions économiques exercera une influence féconde et stimulante sur les autres administrations publiques.

„L'argument que l'Etat travaille d'une manière financièrement moins avantageuse que les Sociétés privées est tout-à-fait injustifiable, car on méconnaît totalement la tâche des entreprises de l'Etat si on en apprécie les résultats seulement d'après les bénéfices pécuniaires. Ces institutions publiques ne sont pas, comme les entreprises privées, créées seulement dans un but de spéculation, mais l'Etat doit, au contraire, les consacrer

écrit par exemple: „Les communications téléphoniques „devraient être exclusivement exploitées par l'Adminis- „tration de l'Etat; il est incontestable, à nos yeux, que „le système actuel est sujet à critique, qu'il est même „contraire à l'intérêt public dans quelques-unes de ses „parties essentielles“ [1]).

D'après le Gouvernement belge „le monopole du télé- „graphe entraîne celui du téléphone, car il serait illo- „gique de réserver à l'Etat un privilège qui serait battu „en brèche par une concurrence de jour en jour plus „redoutable . . . . . si les communications téléphoniques „se concentraient sur le territoire d'une même localité, „il n'y aurait pas impossibilité de les placer sous la „tutelle de l'autorité communale . . . . . mais les ré- „seaux téléphoniques tendent à franchir les limites de „la commune pour pénétrer chez le voisin, à trans- „porter la parole d'un bout du territoire à l'autre, à „passer nos frontières et à prendre un caractère inter- „national. Comment obtenir dès-lors le concours de „toutes les Administrations en cause, comment arriver „à l'unité de l'exploitation?“ En Suède, la Chambre des communes a invité le Directeur général des postes et des télégraphes à prendre en considération la re- prise de l'exploitation des réseaux téléphoniques. Dans la „Yorkshire Post“ nous lisons: „Je crois qu'il nous „reste un seul espoir, c'est que le Gouvernement re- „prenne le téléphone comme en Allemagne et qu'il „l'exploite d'après les mêmes principes libéraux qui „font règle dans la télégraphie.“ [2]) M. le Professeur Meili s'exprime très positivement à cet égard dans son ouvrage cité plus haut: „Das Telephonrecht“ [3]), dont nous reproduisons quelques passages des pages 72, 73, 75 et 77. M. le Professeur Vögelin s'exprime d'une manière analogue dans un discours sur le monopole qu'il a prononcé le 7 Avril 1886 et où il disait entre autres: „Téléphone et télégraphe sont une espèce de service „postal. Il est par conséquent surprenant que les au- „torités fédérales suisses aient hésité pendant un cer- „tain temps à appliquer la régale à l'exploitation de „la téléphonie et ne se soient décidées que plus tard „pour le rachat du téléphone et à un prix relative- „ment élevé.“ [1])

Nous pourrions citer plusieurs autres personnes très compétentes pour juger cette question délicate qui revendiquent pour l'Etat non seulement le droit mais même l'obligation de prendre la téléphonie en mains et de la gérer comme une branche des institutions de communication dont les autres branches principales sont les chemins de fer, les postes et les télégraphes.

En effet, les plaintes du public contre l'administration des Compagnies privées sont très nombreuses. Nous ne nions pas que ces Compagnies se trouvent quelquefois dans une position difficile. Quelques Gouvernements n'accordent la concession que pour 3 à 5 ans. Dans ces conditions les Compagnies ne sont pas stimulées à employer, pour les réseaux, le meilleur matériel et à construire d'après des principes sagement éprouvés. Les avantages d'une construction solide et durable augmentent avec le nombre d'années; pourquoi donc les Compagnies feraient-elles des sacrifices dont elles ne seraient pas sûres de pouvoir profiter? L'introduction d'améliorations dans le service, entraînant toujours des sacrifices pécuniaires, est aussi entravée par cette incertitude de l'avenir. Un réseau a peut-être un

---

principalement aux intérêts généraux de la nation, et la manière dont ces intérêts sont servis, doit seule donner la mesure de l'utilité qu'elles présentent.

„Nous ne pouvons donc qu'exprimer le vœu que tous les Gouvernements suivent l'exemple de l'Allemagne et de la Suisse et qu'ils ne se bornent pas seulement à statuer en principe le droit régalien du téléphone pour en concéder l'exploitation à des particuliers au profit exclusif de l'Etat, mais qu'ils prennent sans hésiter entre leurs mains l'exploitation de ce moyen de communication si important et si plein d'avenir et qu'ils l'administrent avec la seule pensée de servir les intérêts de la nation“ *(voir en outre page 97 du même auteur).*

[1]) *Journal télégraphique*, Vol. VIII, page 197.

[2]) *The Electrician*, vol. XV, page 466.

[3]) „C'est déjà la connexion intime entre la téléphonie et la poste et les télégraphes qui sont presque partout du ressort exclusif de l'Etat, qui milite en faveur de son exploitation exclusive par l'Etat. . . . . .“

„Si on veut fournir la preuve expérimentale que l'activité industrielle de l'Etat ne peut être considérée à priori comme une chose irrationnelle, où pourrait-on la trouver plus facilement que dans le domaine de la poste et de la télégraphie.“

„Les brillants résultats des services postaux et télégraphiques de l'Etat sont des faits plus puissants et plus éloquents que tous les plaidoyers théoriques pour ou contre le monopole de ces institutions. Qui est-ce qui pourrait sérieusement prétendre que toutes les créations unitaires et internationales qui ont été faites dans ce domaine se seraient développées aussi rapidement si la poste et la télégraphie avaient été abandonnées à l'entreprise privée? Personne ne songera à émettre une pareille opinion.“

„La garantie par le droit public de la possession actuelle amènera et doit nécessairement amener la plupart des Etats à faire valoir la téléphonie par le moyen du monopole. . . . . .“

„En outre la téléphonie est liée si intimement avec la télégraphie que ce serait pour ainsi dire absurde de l'abandonner à l'entreprise privée. . . . . .“

„En présence de ce fait (transmission des télégrammes par le téléphone) il est évident qu'il se produirait constamment des conflits et des collisions, si les services télégraphique et téléphonique n'étaient pas dans une seule et même main. Nous dirons même qu'une scission de ces deux services rendrait un contrôle sérieux et efficace du droit de monopole de la télégraphie, concédé presque partout à l'Etat, entièrement impossible, et ce monopole deviendrait illusoire.“

[1]) Voir le „*Bund*“, N° 99, du 10 Avril 1886

système de commutateur central suranné ou des stations qui font un service défectueux mais dont le remplacement occasionnerait des frais considérables; pourquoi changerait-on les appareils si dans quelques années tout doit être remis en question? Une autre réflexion encore joue souvent un rôle important chez les Compagnies et empêche des améliorations radicales, c'est la probabilité d'une rétrocession à l'Etat. On veut vendre à l'Etat, vendre à haut prix, mais dépenser le moins possible; de là cet état négligé des réseaux qui, à l'occasion d'un orage d'hiver, tombent des maisons comme des toiles d'araignées.

Mais ces circonstances atténuantes n'existent pas pour beaucoup de Compagnies. En Belgique, elles ont des concessions de 20 ans; dans les Etats-Unis, elles n'ont pas beaucoup à craindre non plus et pourtant les plaintes sont nombreuses.

On se plaint surtout de la cherté des abonnements et du mauvais service. Le Conseil municipal de Paris a fait des démarches pour que le prix d'abonnement soit abaissé et que le service s'améliore avec les progrès de la science. Les abonnés se plaignent en outre d'indiscrétions et du manque d'égards de la part de la Compagnie. Jusqu'à présent, les efforts pour améliorer cet état de choses sont restés sans résultat, et maintenant on essaie d'obtenir les améliorations par la concurrence. Mais alors surgit la difficulté qui résulte nécessairement de la co-existence de plusieurs Sociétés, difficulté, ou pour mieux dire, impossibilité que nous avons signalée plus haut; on tombe ainsi de Charybde en Scylla.

Les législatures de New-York, de Massachussets, de l'Indiana et de l'Illinois ont fait des démarches pour réduire le prix d'abonnement à fr. 15 par mois (fr. 180 par an), et la taxe des correspondances interurbaines à 75 centimes par 5 minutes de durée. Dans l'Etat d'Indiana, on a adopté une loi réglant les taxes d'après ces principes, mais les Compagnies font tous les efforts pour l'éluder. Là où cela est impossible, les Compagnies déclarent ne plus pouvoir continuer le service téléphonique, car cela les entraînerait à des pertes continuelles. Dans ces derniers temps, la Chambre de commerce d'Edimbourg a adopté une proposition tendant à se mettre en communication avec les autres Chambres de commerce de la Grande-Bretagne dans le but de défendre en commun les intérêts du public contre les Compagnies téléphoniques. Dans un meeting de la Chambre de commerce de Leeds, tenu en Octobre 1885, on a de même traité des plaintes des abonnés contre la Compagnie. Un mécontentement considérable existe; on se plaint surtout de la taxe élevée de fr. 375 par an et des charges qui sont imposées pour la transmission et la réception des télégrammes par téléphone. Quant à ce dernier reproche, il faut bien dire qu'il était plutôt dirigé contre les autorités postales que contre la Compagnie, car le Postmaster General demandait à la Compagnie une annuité de fr. 2272 pour ce service. A ce taux élevé, la Compagnie ne peut faire que des pertes; cela a été prouvé par le réseau de Glasgow où la Compagnie avait à payer à la poste, de ce chef, fr. 2525 par an et touchait pendant une période de 3 mois une somme totale de fr. 37,50. Etendu proportionnellement à toute l'année, cela indiquerait une perte nette de fr. 2375 par an.

La Chambre de commerce de Liverpool se plaint de même des taxes élevées de fr. 500 par an. Tandis que le Post-Office est prêt à faire le même service pour fr. 350, les plaintes de cette Chambre ne sont d'ailleurs pas seulement dirigées contre les prix mais aussi contre le service en général. Ce service est insuffisant, les abonnés reliés sont souvent interrompus au milieu de leur conversation ou mis en communication avec des personnes qu'ils ne demandaient pas. On semble croire que dans la station centrale il y a manque de surveillance effective. On se plaint aussi du manque de convenance de la part des employés; en outre on observe toujours sur les lignes des bruits étrangers qui rendent les conversations difficiles. La communication interurbaine avec Manchester et Ashton paraît si défectueuse qu'on préfère le télégraphe [1]).

Une plainte sévère contre la United Telephone Company se trouve dans le *Financial News*. Un abonné écrit à ce journal: „La Compagnie paraît être com„plètement bouleversée par le mauvais temps. On en„tend de tous les côtés des plaintes des abonnés qui „ne peuvent pas parler entre eux; on les met en com„munication avec de faux numéros, de sorte que les „appareils deviennent une importunité au lieu d'une „commodité.“ [2])

Un autre abonné de la „United telephone Company“ écrit: [3]) „Je crois que les abonnés de la „United tele„phone Company“ sont les gens les plus faciles à „satisfaire du monde. Il est vrai que nous avons été „si bien accoutumés à la réponse: „*dérangé*“ venant de „la station centrale quand nous demandions à parler „à d'autres abonnés que nous n'y faisons plus aucune „attention. Il m'est arrivé un jour que cinq ou six nu„méros demandés, situés dans différents quartiers de „Londres, étaient *dérangés*. Mais ce n'est pas encore „la pire des vexations. Nous demandons un numéro; „la réponse vient promptement: *dérangé*. Alors nous

---

[1]) *The Electrician*, vol. XVI, page 144.
[2]) *The telegraphic Journal*, vol. XVIII, page 79.
[3]) *The Electrician*, vol. XVI, page 232.

„dépensons un shelling pour un télégramme ou un „messager, et quand il est parti nos amis parviennent „à nous sonner et nous informent, à notre surprise, „que leur ligne n'était pas du tout dérangée. C'est „un fait que les employés de la station centrale de- „viennent peu à peu aussi insouciants des intérêts des „abonnés que leurs directeurs, et s'il y a une diffi- „culté quelconque, la station centrale nous répond: „*dérangé.*"

En raison du prix élevé que demandent beaucoup de Compagnies on devrait supposer qu'elles font de très bonnes affaires, mais contre toute attente ce n'est que rarement le cas. Les actions de la Société générale des téléphones à Paris sont tombées de fr. 500 à fr. 350. Plusieurs Compagnies anglaises se trouvent dans le même état; elles paient peu ou point de dividende. La *Lumière électrique*, vol. XVII, page 288, écrit à ce sujet: „Les Sociétés de téléphones sont tel- „lement grevées par leur capital que leur développe- „ment est impossible. Quelques-unes des Sociétés ne „donnent aucun intérêt et les autres ne paient qu'un „dividende absolument insignifiant." L'exercice pour l'année 1885 donne pour les Sociétés italiennes les résultats suivants: La Société Ligurienne a pu payer 3 % de dividende, la Société de l'Italie centrale 2,4 %. Pour les Sociétés romaine, lombarde et méridionale le dividende a été zéro. La Société piémontaise a fait une perte de fr. 23 252,42 ou environ 3 % du capital versé [1]).

Il y a certainement aussi des Compagnies comme la „United telephone Company" de Londres qui se trouvent dans une situation plus florissante. Les causes de l'état peu satisfaisant de plusieurs Compagnies sont multiples. Souvent des sommes considérables ont été englouties par la création de la Société. Un exemple entre autres peut démontrer ce fait. Le téléphone de Plymouth a été ouvert en Août 1881. La première Compagnie fut bientôt obligée de se retirer n'ayant pas de concession régulière. La „United telephone Company" ouvrit une nouvelle station centrale le 18 Décembre 1884. En Avril 1885, le réseau fut acheté par la „Western Counties and South Wales Company." De pareilles alternatives dans l'histoire d'un réseau ne peuvent manquer d'augmenter considérablement les frais de premier établissement. Dans les villes où deux ou trois Compagnies se sont fusionnées en une seule, les lignes ont fait double et triple emploi; il a fallu reconstruire à grands frais la majeure partie des réseaux, et de pareils procédés ont absorbé des capitaux importants [2]).

Une autre raison qui influe sur la prospérité des Compagnies, ce sont les impôts qu'elles ont à payer à l'Etat. La Société générale des téléphones à Paris a eu, en 1885, à payer à l'Administration des postes et télégraphes une somme de fr. 250 000. En Angleterre, les Compagnies ont à payer à l'Etat 10 % de la recette brute. Il va de soi que ces dépenses extraordinaires ne peuvent pas être invoquées contre les Compagnies, qui subissent naturellement les conséquences de ce fait que l'exploitation de la téléphonie est déclarée domaine de l'Etat, bien qu'elle soit confiée temporairement à des Sociétés privées. Cependant on serait dans l'erreur la plus complète si l'on prétendait qu'en Amérique la téléphonie soit libre et que cette liberté soit la cause de son développement rapide. Au contraire, les entraves que l'exploitation des téléphones rencontre en Europe ne sont rien en comparaison de celles que l'on trouve en Amérique. M. Preece, qui, à plusieurs reprises, a visité les Etats-Unis, écrit à ce sujet: „En Europe, on se plaint souvent que la télé- „phonie soit entravée par les restrictions apportées par „l'Etat à son fonctionnement, mais ces difficultés ne „sont pas comparables à celles contre lesquelles doivent „se débattre les Compagnies téléphoniques des Etats- „Unis. Les villes leur imposent des charges pour chaque „poteau à planter, pour chaque fil qui traverse la rue, „chaque Etat extorque des taxes. Une certaine Com- „pagnie a été imposée à 75 % des recettes avant de „pouvoir distribuer un dividende. En Angleterre, on „demande tout au plus 10 %. Or à côté de 75 % ce „taux de 10 % fait humble figure." [1])

La différence dans l'administration des réseaux téléphoniques par l'Etat ou par des Compagnies privées ne consiste pas principalement dans le prix plus ou moins élevé des abonnements ou dans la qualité des installations et du service, ou pour mieux dire ces différences sont plutôt la conséquence de la différence fondamentale des deux systèmes d'exploitation. Les Compagnies se composent généralement de gens d'affaires qui cherchent à gagner de l'argent et non à créer des œuvres de bienfaisance, de philanthropie ou de progrès purement scientifique. L'expérience démontre que les frais d'exploitation n'augmentent pas simplement en raison de l'augmentation du nombre des stations d'un réseau. Si ce dernier se double, les dépenses vont plus que doubler. L'idéal pour les Compagnies serait donc un nombre de plus en plus restreint d'abonnés à des prix d'abonnement toujours croissants. En effet, à en juger par

---

[1]) *Bulletin international des téléphones*, année 1886, page 83.

[2]) Un électricien estimé, M. Zülich, a prouvé par des chiffres dans un discours qu'il tenait le 31 Mars 1884 dans la Société électro-technique de Vienne, que l'exploitation des réseaux téléphoniques par l'Etat ne coûte en moyenne que la moitié de celle des Compagnies privées.

[1]) *Journal télégraphique*, vol. IX, page 35.

les procédés de quelques Compagnies, on pourrait croire qu'elles suivent la devise: „peu d'abonnés mais un haut prix.“ [1]) De pareilles conditions d'industrie ne sauraient pas convenir au public. Il ne s'inquiète pas de savoir si les réseaux téléphoniques gagnent ou non à voir augmenter le nombre de leurs abonnés; *il demande que le téléphone soit mis à la portée de tout le monde et que les taxes tombent à un minimum suffisant pour assurer la gestion des réseaux sans perte. L'Etat seul peut se contenter d'une pareille situation.* C'est sa tâche d'augmenter le bien-être et la prospérité du peuple par tous les moyens, et la vulgarisation des téléphones est un de ces moyens. Cette différence capitale entre les deux systèmes est décisive, et nous croyons que la justesse de cette appréciation sera reconnue de plus en plus. *(A suivre.)*

## Description d'un „distributeur automatique“, inventé par MM. L. M. Ericsson, mécanicien, et H. Cedergren, ingénieur civil.

(D'après une communication manuscrite de MM. C. A. Nyström, chef de la division technique, et Wennmann, ingénieur en chef de l'Administration des télégraphes de Suède.)

Le distributeur automatique, dont nous reproduisons ci-dessous une vue d'ensemble (fig. 1), n'est destiné à être employé qu'avec les appareils téléphoniques, où les signaux sont effectués au moyen d'un magnéto-inducteur et reçus à l'aide d'une sonnerie polarisée. Par conséquent, il est impossible de se servir du distributeur dans les réseaux téléphoniques où les signaux sont produits par des courants galvaniques.

La figure 2 ci-dessous reproduit schématiquement l'idée du distributeur automatique, qui se compose des trois parties principales suivantes:

1° *un galvanomètre commutateur, G;*
2° *un cadran à aiguille distributeur, A,* avec l'aimant d'installation *M,* et l'aimant de rappel $M_1$;
3° *un appareil interrupteur, B, C, D, E, F,* pour les diverses lignes d'abonné.

Le cadran à aiguille *A*, avec ses électro-aimants *M* et $M_1$, forme le distributeur proprement dit. Le galvanomètre et l'appareil interrupteur sont des appareils auxiliaires, servant: le premier à faire installer le distributeur à partir de la station centrale; le second à faire accoupler, par un abonné quelconque, sa ligne spéciale avec la station centrale.

Le distributeur *A* est manœuvré à partir de la station centrale au moyen de courants galvaniques positifs, au nombre indiqué par le numéro de l'abonné visé dans le réseau de répartition; la conversation téléphonique terminée, l'instrument est replacé dans sa position primitive par l'émission d'*un* courant négatif.

Fig. 1.

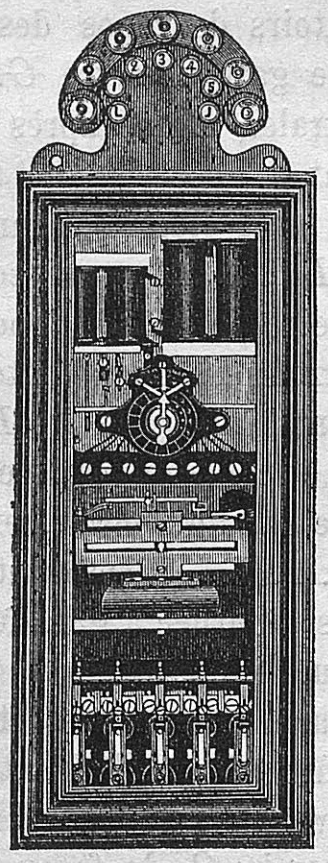
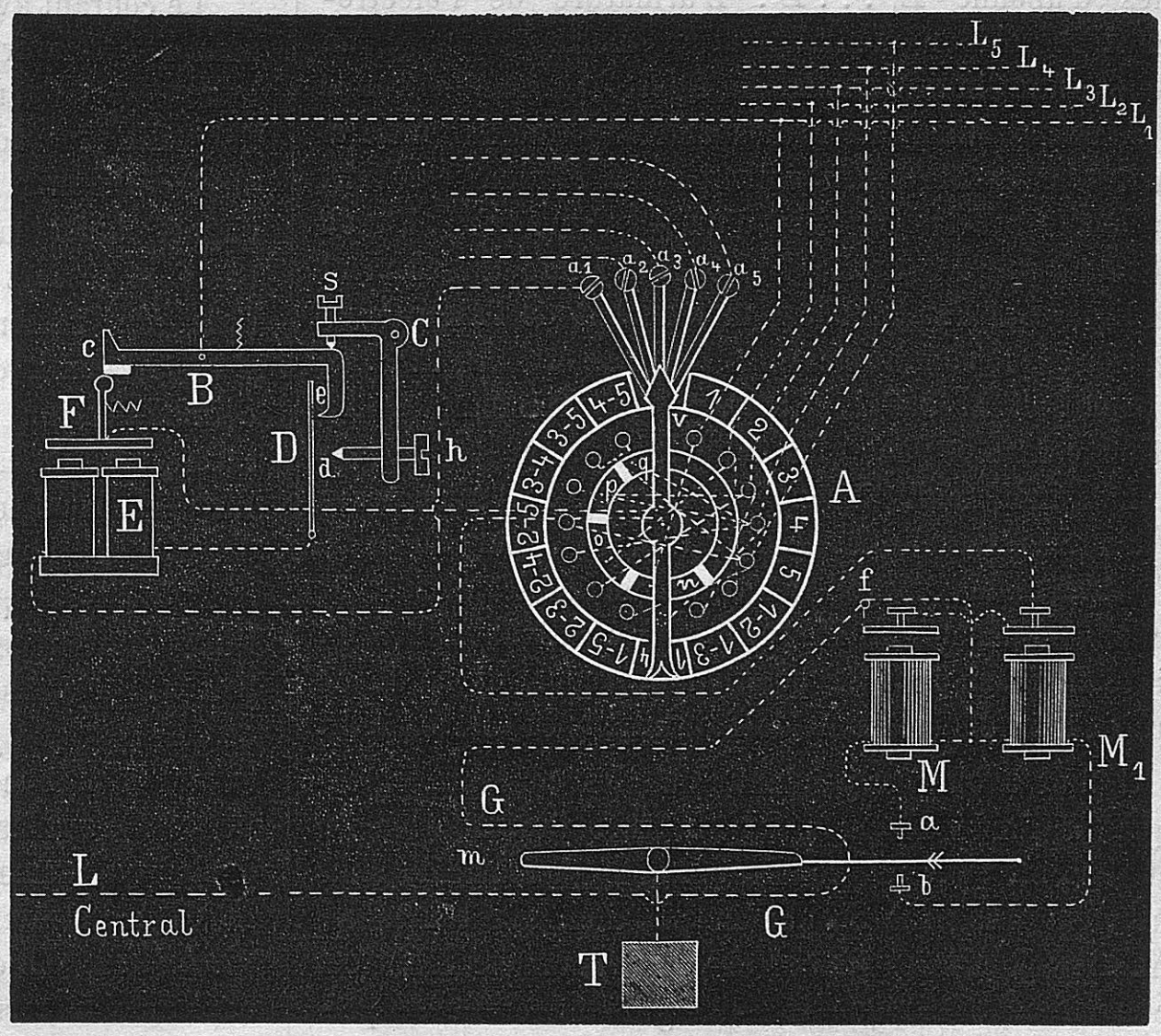


Fig. 2.




[1]) Voir aussi Frank Geraldi dans la *Lumière électrique*, vol. XV, page 159.

Le galvanomètre $G$ effectue l'installation et la remise en place du distributeur en dirigeant le courant galvanique positif ou négatif, émis par la station centrale, soit sur l'électro-aimant $M$, soit sur $M_1$.

Afin de donner une explication plus détaillée du fonctionnement de l'appareil, examinons les routes suivies par les courants:

1° *L'appareil au repos* (la position indiquée par la figure); *la station centrale veut installer le distributeur pour établir la communication avec l'abonné N° 1.*

La station centrale émet *un* courant positif. Celui-ci passe d'abord par le galvanomètre $G$, les butoirs de repos des électro-aimants $M$ et $M_1$ et se ramifie ensuite entre les cinq ressorts de contact $a_1 \ldots . a_5$, passe de là simultanément par les cinq électro-aimants $E$, les ressorts de lame $D$ et les contacts $e$, sur toutes les cinq lignes $L_1 \ldots . L_5$. (**A observer.** La figure ne reproduit *qu'un seul* appareil interrupteur, quoiqu'il y en ait en réalité *un* pour chaque fil d'abonné.) Au bout d'un instant, l'aiguille aimantée $m$ se tourne sous l'influence du courant contre le point d'arrêt $a$. Il en résulte, au point $f$, une bifurcation du courant, dont une partie passe par l'électro-aimant $M$ et de là, par l'aiguille aimantée $m$, à la terre $T$, d'où il résulte que l'armature de $M$ est attirée, interrompant ainsi au courant le chemin décrit ci-dessus pour arriver aux cinq lignes d'abonné $L_1 \ldots L_5$. L'armature de l'électro-aimant $M$ est en communication mécanique avec un crochet, non indiqué dans la figure, agissant sur une roue d'échappement fixée au même axe que l'aiguille $v$. Ainsi, le courant positif émis par la station centrale, fait avancer cette aiguille d'un pas, jusqu'à „1“, où elle touche une goupille de contact jointe directement à la ligne $L_1$. Par ce même mouvement de l'aiguille en question, la communication des ressorts $a_1 \ldots . a_5$ entre eux et avec l'aiguille $v$, a été interrompue. La station centrale peut alors appeler, au moyen de son magnéto-inducteur, l'abonné de la ligne $L_1$, sans gêner les abonnés des lignes $L_2 \ldots . L_5$; et, par suite de leur inversement rapide, les courants induits n'exercent aucune influence sur l'aiguille $m$ du galvanomètre $G$, qui reste ainsi dans sa position de repos, et ne donne lieu à aucun déplacement de l'aiguille $v$ du distributeur.

Il faut avouer, cependant, que les courants galvaniques à l'aide desquels est effectuée l'installation du distributeur, peuvent produire un coup de marteau, mais seulement *un*, pour chaque installation, sur toutes les sonneries polarisées placés chez les abonnés. Mais cet inconvénient n'est que très-insignifiant et ne se présente pas, à moins que le marteau de la sonnerie ne se trouve par hasard placé de manière à être rejeté au côté opposé par le courant galvanique (positif).

Il va de soi qu'un arrangement faisant parvenir le signal, rend aussi possible la conversation. Du reste, il ressort de la description précédente, que la conversation ne peut pas être saisie par les abonnés non appelés; et comme l'emploi du distributeur n'apporte ni dérivations, ni augmentation sensible de la résistance, la conversation peut avoir lieu à peu près aussi facilement que si les deux stations étaient réunies au moyen d'un conducteur direct. Cette augmentation est en effet limitée à la résistance du galvanomètre $G$, laquelle est d'environ 30 ohms.

La conversation terminée, la station centrale émet un courant galvanique de signe négatif, qui suit d'abord le même chemin que le courant de conversation. Mais l'instant après, l'aiguille aimantée $m$ se meut en sens opposé à celui décrit ci-dessus, mouvement par lequel s'opère un contact en $b$, effectuant au point $f$ une bifurcation du courant. La partie du courant ainsi dérivée agit sur l'électro-aimant $M_1$, dont l'armature fait alors déclancher le crochet de la roue d'échappement pour dégager l'aiguille $v$, qui est ramenée aussitôt au moyen d'un ressort en spirale à sa position originaire, zéro, où elle est arrêtée par une goupille.

2° *L'appareil au repos; l'abonné N° 1 appelle la station centrale.*

Le courant avertisseur induit passe par le distributeur dans l'ordre suivant: le levier $B$, le point de contact $e$, le ressort de lame $D$, l'électro-aimant $E$, le ressort $a$, l'aiguille de cadran $v$, les butoirs de repos des deux électro-aimants $M$ et $M_1$ et le galvanomètre $G$, pour gagner ainsi la station centrale. Mais, après avoir passé le ressort $a_1$, le courant a l'occasion de se dériver aux ressorts $a_2 \ldots . a_5$, aux électro-aimants $E$, y appartenant, et aux lignes $L_2 \ldots . L_5$, qui sont en communication avec ces électro-aimants. Cependant cette communication est interrompue immédiatement. En effet, tous les électro-aimants interrupteurs $E$ sont des électro-aimants polarisés; et celui qui est combiné avec la ligne $L_1$, atteint par le courant entier, effectue l'interruption des lignes $L_2 \ldots . L_5$. L'extrémité supérieure $F$ de son armature est tournée à gauche, avec ce résultat que l'extrémité gauche du levier $B$, auparavant soutenue par la même armature, tombe et opère un contact métallique en $c$ entre $B$ et $F$. L'extrémité droite du même levier $B$ relève alors le bout isolé de la vis $s$, et tourne le levier coudé $C$, de façon que la vis $h$, avec son extrémité isolée $d$, est amenée à gauche et écarte le ressort $D$. Les leviers coudés $C$ sont tous placés sur un axe commun. Lorsque, par conséquent,

*un* des leviers coudés $C$ écarte à gauche le ressort $D$ correspondant, tous les autres ressorts $D$ sont aussi écartés à gauche, d'où s'opère, dans tous les points $e$, une interruption de la ligne. Par là se trouvent supprimées les dérivations du courant, qui existaient tout à l'heure dans les points de contact des ressorts $a_2 \ldots . a_5$. Le courant avertisseur se rend maintenant, par le point de contact $c$, entre $F$ et $B$, directement à l'aiguille $v$ et à la station centrale, sans autre résistance que celle du galvanomètre $G$. Le courant de conversation parcourt ensuite le même chemin.

La conversation terminée, la station centrale émet également en ce cas un courant négatif, qui actionne l'électro-aimant $M_1$. Celui-ci fait déclancher, comme il a été dit, le crochet de la roue d'échappement de l'aiguille $v$; cette action n'est toutefois suivie d'aucun effet, l'aiguille se trouvant déjà au point zéro. Mais l'ancre du même électro-aimant $M_1$ est de même en communication mécanique avec les extrémités $s$ des leviers coudés $C$, qui, par conséquent, suivent le mouvement lorsque l'armature est abaissée. Le levier $B$ de la ligne $L_1$, qui avait été dégagé, comme il vient d'être dit, est alors ramené à sa position de repos, s'appuyant sur l'extrémité supérieure de l'armature $F$, dont le levier est toutefois maintenu isolé par une pièce d'ébonite fixée au point d'appui. L'appareil se retrouve dès lors de nouveau à l'état primitif.

3° *L'appareil au repos; l'abonné N° 1 désire converser avec l'abonné N° 5.*

Le premier abonné avertit la station centrale de la manière décrite sous 2°, et prie la station de relier $L_1$ avec $L_5$. A cet effet, la station centrale envoie 9 courants positifs, dont le premier est d'une durée un peu plus longue que les autres, afin que l'aiguille $m$ du galvanomètre puisse opérer pendant ce temps le contact en $a$*). L'aiguille $v$ est amenée par là au champ désigné par les deux chiffres „1—5“ sur le cadran. Dans cette position l'aiguille entre en contact, d'un côté avec $L_5$ au moyen d'une goupille de contact placée de la façon ordinaire, et de l'autre avec le segment de disque $n$, situé dans une périphérie intérieure et en communication avec $L_1$. La ligne $L$ de la station centrale se trouve aussi en même temps en communication avec l'aiguille $v$. La conversation qui s'établit ensuite entre $L_1$ et $L_5$ se bifurque par conséquent jusqu'à la station centrale, qui peut saisir ainsi les signaux qui s'échangent entre les deux lignes d'abonné, et remettre ensuite le commutateur à zéro dès que la conversation est terminée. Pour que cette bifurcation à la station centrale n'affaiblisse pas trop la conversation entre $L_1$ et $L_5$, il est intercalé dans cette position une résistance extra dans la ligne $L$.

Ce cadran distributeur possède, d'une façon analogue, un champ spécial pour chaque combinaison de lignes deux à deux. Le cadran comprend ainsi un total de 16 champs ou sections, savoir 1 champ zéro, 5 champs pour mettre en communication les abonnés avec la station centrale, et 10 champs pour mettre en relations entre eux les abonnés du réseau.

L'appareil fonctionne bien et n'est pas exposé à de nombreux dérangements. Les erreurs de commutation ne peuvent pas s'ajouter les unes aux autres, l'aiguille pouvant être ramenée chaque fois d'une manière sûre au zéro. Il peut naturellement survenir des fautes accidentelles, mais elles ne sont pas plus graves que celles qui sont inévitables quand il s'agit d'appareils de cette espèce. Les abonnés ne se sont pas plaints jusqu'à ce jour; l'emploi de l'appareil est très-répandu, attendu qu'il permet une réduction considérable de l'abonnement.

Ces appareils, brevetés dans plusieurs pays, sont fabriqués par la maison L. M. Ericsson & C^ie^, à Stockholm, au prix de 260 francs la pièce.

*) L'aiguille du galvanomètre $G$ est formée de trois barres en acier, placées dans le même plan vertical, l'une au-dessus de l'autre. Chacune de ces barres a une longueur de 90 mm et un poids de 10 grammes. L'aiguille ainsi composée se meut très lentement; les contacts $a$ et $b$ se font pendant le mouvement même de l'aiguille. Quand l'aiguille se trouve dans sa position de repos, ces contacts sont interrompus. A l'aide d'un arrangement spécial, l'aiguille est empêchée d'osciller d'un côté à l'autre.

## Des dangers de la foudre.

### Renseignements et conseils relatifs à la pose des paratonnerres sur les édifices.

Notes publiées par M. le Dr Leonhard WEBER, au nom de la Société allemande des Ingénieurs électriciens.

*(Traduit de l'allemand.)*

*(Suite).*

### *2. Utilité des paratonnerres.*

*Un paratonnerre, installé et construit d'une façon pratique, protège complètement un bâtiment contre les effets de la foudre.*

Ce fait est premièrement confirmé par des expériences faites avec des sources artificielles d'électricité et dont le succès est indubitablement assuré. Si on enroule par exemple un fil autour d'un objet quelconque et qu'on l'expose aux effets des étincelles les plus énergiques d'une pile ou d'une machine d'induction, les parties non métalliques

de cet objet ne seront point affectées par les étincelles. Bien que les effets artificiels obtenus par ces expériences ne puissent être comparés avec les phénomènes grandioses de la foudre, ils n'en diffèrent cependant pas dans l'essence, et l'on peut en conclure avec certitude qu'en armant des bâtiments d'une installation convenable de tiges et de fils métalliques on les protégera entièrement contre les atteintes de la foudre.

En outre, la similitude de la nature de l'électricité atmosphérique et la possibilité de la rendre inoffensive en la faisant dériver par des conducteurs métalliques, ont été démontrées par des expériences faites sur des nuages chargés d'électricité. Nous mentionnerons les essais de M. de Romas à Nérac. Au moyen d'un cerf-volant, dans la corde duquel un fil métallique avait été tressé, ce savant a tiré de son conducteur, le 7 Juin 1753, d'une altitude de 550 pieds, des étincelles d'une longueur de 3 pouces et d'un diamètre de 3 lignes. Le cerf-volant s'étant élevé encore de 100 pieds, on observa des décharges de foudre de 8 pouces de longueur et de 5 lignes de diamètre avec des phénomènes d'explosion semblables au tonnerre. Lors des nouveaux essais que M. de Romas fit le 28 Août 1756, on vit sortir de la corde du cerf-volant des gerbes de feu de 10 pieds de longueur et d'un diamètre d'un pouce. Ces éruptions surprenantes auraient pu avoir des suites funestes pour l'expérimentateur, s'il s'était imprudemment approché de la corde, mais on réussit néanmoins à les faire passer sûrement de la corde du cerf-volant dans un conducteur métallique voisin en communication avec la terre.

Ces essais furent répétés plus tard, sur une plus grande échelle encore, par MM. Charles à Paris et Beccaria à Turin. Ce dernier fit établir en deux endroits du toit du palais Valentino deux gros fils de fer inflexibles et convenablement isolés l'un de l'autre. A proximité de chacun de ces fils se trouvait un fil de fer qui descendait le long du mur jusqu'à une assez grande profondeur dans le sol. Pendant un orage, de vives étincelles sautaient entre chaque fil isolé et son fil de dérivation, et elles étaient si nombreuses qu'on ne pouvait remarquer les intermittences des éclairs consécutifs et du bruit qui les accompagnait.

La troisième et la plus évidente des preuves de la protection que les paratonnerres offrent contre les atteintes de la foudre, c'est l'expérience acquise pendant un siècle que les bâtiments armés de paratonnerres sont très rarement endommagés par la foudre et que ceux qui antérieurement avaient été atteints par la foudre à plusieurs reprises et presque régulièrement, n'ont plus subi de dégâts après l'installation d'un paratonnerre.

Parmi les nombreux cas cités dans les œuvres de Reimarus, Arago, Kuhn et autres, les suivants méritent d'être mentionnés ici; l'église de Bornheim près de Francfort s./M.; l'église catholique de Nierstein dans le Palatinat; l'église de St-Reinold à Dortmund; en Bavière, celle du Hohenpeissenberg qui a été endommagée 7 fois par la foudre dans 12 ans; le château de la Ferrandière près de Lyon; une église près de Charleston dans la Caroline du Sud; le palais Valentino à Turin; le phare de Gênes qui était atteint au moins tous les deux ans; l'église de Carignano à Gênes et la tour de St-Marc à Venise. Tous ces monuments n'ont, d'après un rapport de Hemmer, plus subi aucune détérioration par la foudre, après qu'ils furent munis de paratonnerres.

M.Lichtenberg raconte ce qui suit: L'église située près du château du comte Orsini sur le mont Rosenberg, en Carinthie, était si souvent atteinte par la foudre que l'on avait été obligé de suspendre le service divin pendant l'été. En 1770, le clocher fut entièrement foudroyé par un seul coup de foudre. Après sa reconstruction, la foudre tombait sur cette tour en moyenne 4 ou 5 fois par année; et encore les orages d'une violence extraordinaire à l'occasion desquels 5 et même 10 coups ont atteint la tour dans une seule et même journée, ne figurent que comme des unités dans les relevés y relatifs. La tour avait été atteinte 5 fois en 1778 et comme elle était près de s'écrouler, elle fût rebâtie et pourvue d'une tige métallique pointue et d'un bon fil conducteur. En 1783, c'est-à-dire 5 ans plus tard, la nouvelle tour n'avait été atteinte que d'un seul coup de foudre au lieu de 20 à 25, et ce coup était tombé sur la pointe métallique, sans causer aucun dommage. Il est possible que la foudre soit tombée sur la tour aussi souvent que précédemment, mais tous ces coups auront passé par le paratonnerre à la terre sans laisser aucune trace de leur passage. De son côté, M. Reimarus rapporte le fait suivant: l'horloge de la tour de l'église allemande à New-York se trouvait environ 20 pieds au-dessous du clocher; un fil de fer la reliait au marteau des heures. En 1750, une décharge d'électricité atmosphérique passa du marteau de la cloche, par le fil, à l'horloge de sorte que le fil fut entièrement fondu sur certains points et réduit sur d'autres à $^1/_3$ de son diamètre. Tant que la foudre avait suivi le fil et traversé les ouvertures des planches, elle n'avait causé aucun dommage, mais à l'extrémité inférieure du fil, la décharge se porta sur les gonds d'une porte qu'elle détruisit complètement. Le fil de fer ayant été remplacé ensuite par une mince chaînette de laiton, un coup de foudre tombé de nouveau sur cette église en 1756 suivit le même chemin; la chaînette fut fondue, lacérée et pulvérisée, sans qu'il en résultât d'autres dommages dans les plafonds, mais la foudre se porta de nouveau sur les gonds de la porte qui fut détruite comme dans l'occasion précédente. Après la restauration de la tour, elle fut munie d'un paratonnerre en fer et un coup de foudre qui l'atteignit en 1765 n'occasionna aucun dommage, son effet ayant été complètement neutralisé par le fil conducteur.

Suivant une relation d'Arago, empruntée à Hemmer, la tour de Sienne avait été fréquemment atteinte et endommagée par la foudre. On l'arma en conséquence d'un paratonnerre, au grand mécontentement de la population. Le 18 Avril 1777 mit une fin à ses protestations. Un orage s'approchant de la tour, toute la population se rassembla sur la grande place et en sa présence un coup de foudre tomba sur le paratonnerre en laissant des traces évidentes de son passage, mais son effet avait été si inoffensif, que les toiles d'araignées qui s'étaient attachées çà et là au fil conducteur n'avaient pas même été consumées on déchirées. D'après un rapport de Fargeau, basé sur des documents officiels de 1833, les dommages causés par la foudre à la tour de la cathédrale de Strasbourg avaient nécessité, pendant les 30 dernières années, des réparations pour une somme annuelle de 1000 francs. Après l'établissement, en 1835, d'un paratonnerre du système de M. Gay Lussac, la tour resta longtemps épargnée, et ce n'est qu'à l'occasion d'un violent orage, survenu en 1843, que la foudre tomba deux fois sur le paratonnerre de la cathédrale. Tout le dommage se borna cette fois à la fusion, sur une longueur d'environ 5 ou 6 centimètres, du cône de platine de la pointe ayant une longueur de 8 centimètres et un centimètre de diamètre. Comme la pointe avait probablement déjà été

fondue par le premier coup de foudre et qu'elle avait cependant bien fait dériver la deuxième, ce cas démontre qu'un paratonnerre sans arrête aigue peut aussi servir sans danger de conducteur à la foudre. M. Arago rapporte qu'en 1814 la foudre était tombée dans le port de Plymouth; elle n'atteignit et n'endommagea qu'un seul des vaisseaux qui y étaient en station et ce vaisseau se trouva être précisément le seul qui ne fût pas muni d'un paratonnerre. Snow Harris a compté 283 cas officiellement constatés de foudroiement des vaisseaux de la marine royale britannique. En temps de guerre la perte causée par la foudre s'élevait, sans compter les nombreuses pertes de vie, à 10,000 livres sterling par an. Après l'introduction du paratonnerre Harris, les cas de foudroiement des navires devinrent beaucoup moins fréquents et ne causèrent, pour ainsi dire, plus aucun dommage. A l'appui de ce fait, Harris cite 40 cas officiellement constatés, dans lesquels des vaisseaux armés de son paratonnerre n'ont pas subi la moindre détérioration. M. Duprez signale 141 accidents de foudre sur des édifices pourvus de paratonnerres qui n'ont occasionné aucun dommage, et la statistique de la province de Schleswig-Holstein de 1879—1883 donne 7 cas où la foudre a atteint des paratonnerres sans endommager les maisons. On pourrait sans doute multiplier ces exemples, s'il était possible d'observer tous les coups de foudre qui tombent sur les paratonnerres, sans laisser pour la plupart des traces de leur passage ou si l'on voulait, à l'instar de Rittenhouse, examiner, par un bon télescope, tous les paratonnerres; on en trouverait certainement un bon nombre ayant subi un commencement de fusion.

Comme une autre preuve de l'efficacité des paratonnerres, on a encore des exemples de bâtiments munis, pour ainsi dire par hasard, de paratonnerres et qui se trouvent ainsi protégés contre la foudre. Le temple de Salomon à Jérusalem est, parmi ces exemples, un des plus frappants. Malgré le soin extrême avec lequel les anciens enregistraient les coups de foudre dont leurs édifices restés célèbres étaient atteints, on ne trouve dans leurs documents aucune indication que ce temple ait jamais été visité par la foudre pendant ses mille années d'existence et malgré les dangers qu'offrait sa situation. M. Lichtenberg donne de ce fait une explication, à notre avis, très juste. Le toit plat de ce temple, revêtu de bois de cèdre fortement doré, était muni, d'un bout à l'autre, de longues tiges pointues en fer et acier (?) également dorées. Les murs extérieurs étaient aussi lambrissés, sur toute leur étendue, de bois doré. Enfin, dans les fondations, situées sous le parvis, il y avait des citernes dans lesquelles des tuyaux métalliques déversaient l'eau de pluie. Il y avait donc ici, pour ainsi dire, une surabondance de dérivations pour la foudre et M. Lichtenberg croit, à juste titre, pouvoir se servir de cet exemple frappant pour affirmer l'efficacité des paratonnerres. Comme un exemple analogue, M. de Saussure cite l'égise de St-Pierre à Genève. Quoique cette ville soit très exposée aux orages et que les flèches de sa cathédrale soient les points les plus dominants de la ville et d'une partie considérable de la contrée, cette église n'a jamais été atteinte de la foudre depuis deux siècles et demi. M. de Saussure attribue la cause de ce fait remarquable à cette circonstance que le toit de la tour était recouvert de fer-blanc depuis son sommet jusqu'à son extrémité inférieure où des tuyaux de déversement lui procuraient une communication suffisante avec la terre. La tour de St-Etienne à Vienne était anciennement, presque chaque année, visitée par la foudre, qui n'endommageait que la partie supérieure, où les revêtements n'étaient pas continus, tandis que la partie inférieure de la tour complètement revêtue d'une garniture métallique n'a jamais souffert de dommage.

Malgré ces nombreux exemples, confirmant l'utilité des paratonnerres, on connaît, il est vrai, des cas où des édifices armés de ce préservatif ont néanmoins été endommagés.

Mais il ne nous semble pas douteux que, pris dans l'ensemble, ces cas sont très peu nombreux et que leur nombre est insignifiant par rapport à la proportion des édifices armés de paratonnerres et de ceux qui en sont dépourvus. Une statistique pour le moment encore incomplète le prouverait d'une façon évidente.

Quoiqu'il en soit, ces quelques cas ont néanmoins fourni une nouvelle alimentation aux préventions populaires contre l'emploi des paratonnerres, préventions qu'on n'est pas encore parvenu à déraciner jusqu'à ce jour, bien qu'un examen attentif ait démontré, pour ainsi dire dans chaque cas spécial, que ces accidents étaient dûs à une construction ou à une installation extrêmement défectueuse des paratonnerres, à laquelle on aurait pu aisément remédier. Une étude impartiale de ces différents cas a, au contraire, fourni une nouvelle preuve de l'utilité des paratonnerres.

En voici quelques exemples. M. de Saussure rapporte que l'église de la Ste-Vierge près de Gênes étant presque chaque année visitée par la foudre, on l'avait armée en 1778 d'un paratonnerre qui doit avoir répondu à toutes les exigences de l'époque. Au mois de Juillet de l'année suivante, la foudre tomba sur la pointe du paratonnerre qu'elle mit en fusion; tandis qu'une partie de la décharge suivit ensuite le conducteur l'autre passa par quelques barres de fer qui allaient jusqu'à la nef de l'église, et de là au mur et à la terre, en faisant divers dégâts sur ce dernier parcours. En examinant les lieux, on constata que tous les coups de foudre précédents avaient suivi le même chemin et que le mur était un peu humide à l'endroit où il était endommagé. M. de Saussure ne trouva aucun défaut dans le conducteur, mais il remarqua que le conducteur était enfoui dans de la pierre de tuf, qui formait par conséquent une communication terrestre très sèche. L'explication du fait était ainsi trouvée. Si au lieu de l'amener dans un sol pierreux assez sec, on avait enfoui le fil dans une terre bonne conductrice offrant la plus faible résistance possible, cette dérivation n'aurait fort probablement pas eu lieu. La statistique du Schleswig-Holstein rapporte un exemple analogue de deux coups de foudre tombés sur l'église de Hattstedt, où par suite d'une communication très défectueuse du sol avec le seul paratonnerre qui fût installé sur la tour, la foudre avait dérivé et s'était écoulée, après avoir traversé toute la nef, dans un terrain plus humide à l'autre extrémité de l'église. Les deux coups de foudre sur le château de Seefeld en Bavière, dont Kuhn donne la description dans son ouvrsge intitulé *Handbuch der angewandten Elektricitätslehre*, sont aussi un exemple frappant du même genre. Le paratonnerre de ce château aboutissait à un sol sablonneux extrêmement sec, tandis qu'un petit lac se trouvait à une grande proximité, et lors du second accident survenu en 1809 c'est par une conduite d'eau en plomb appartenant

à la brasserie attenante au château que la foudre avait pris son chemin. Dans presque tous les cas où la foudre endommage des édifices, malgré l'existence d'un paratonnerre, la cause de ces accidents doit être certainement attribuée au fait que les paratonnerres n'ont pas, avec un terrain humide ou des eaux souterraines, une communication bonne conductrice et assez peu résistante.

Les conduites d'eau et de gaz dont on fait usage depuis une trentaine d'années et qu'on a commencé seulement dans les derniers temps à relier aux paratonnerres, ont aussi empêché quelquefois ces derniers de remplir leur but. Ainsi, M. Holtz rapporte que la foudre étant tombée en 1877 sur l'église de St-Laurent à Itzehoe elle suivit bien le paratonnerre sur une partie de son parcours, mais qu'elle dériva et passa ensuite par de longs détours dans une conduite de gaz après avoir détruit un mur d'un demi-mètre d'épaisseur. Le paratonnerre aboutissait, dans ce cas, à un déversoir de charbon souterrain. Avant 1859, l'église St-Nicolas à Stralsund avait été visitée plusieurs fois par la foudre, mais le paratonnerre l'avait toujours parfaitement préservée. Cette année, toutefois, un coup de foudre mit le conducteur en fusion à deux endroits rapprochés du sol. Un examen permit alors de constater que la cause de cet accident était dûe à une conduite de gaz installée depuis peu de temps dans le voisinage et sur laquelle la foudre avait évidemment dérivé. Le 4 Août 1879, la foudre étant tombée sur l'église St-Nicolas à Flensbourg, elle dériva du paratonnerre apparemment en bon état dans la conduite de gaz de la maison d'école attenant à l'église. Les coups de foudre sur l'église de Jemapes en 1872 et sur l'église de New-Haven, dont M. Melsens a fait la relation, sont aussi des exemples de cette nature; bien que les paratonnerres de ces deux édifices eussent été en bon état, la foudre dériva cependant de la ligne dans les conduites de gaz avoisinantes. Mais, dès qu'on reliera les conduites de ce genre aux paratonnerres, conformément aux instructions suggérées par ces expériences, ces dérivations ne se reproduiront certainement plus. Un cas où le paratonnerre a été reconnu insuffisant à un autre point de vue nous est cité par M. G. Karsten dans son ouvrage intitulé *Gemeinfassliche Bemerkungen* (p. 50). Le 18 Mai 1878, le meunier de Brockstedt dans le Holstein prévoyant un orage, avait commencé à enlever les planches de décharge des ailes de son moulin; par suite de cette opération la tige de l'axe du moulin vint à dépasser d'environ un mètre et demi la pointe d'attraction du paratonnerre. La foudre tomba sur cette tige et la détruisit jusqu'à niveau de la hauteur de la pointe du paratonnerre sur lequel elle dériva pour passer à la terre sans causer aucun autre dommage. Le meunier ne fut pas atteint. La pointe du paratonnerre n'était donc pas à une hauteur suffisante quand la croix des aîles du moulin se trouvait dans une position verticale. Le paratonnerre aurait parfaitement rempli son objet si cette croix avait été dans sa position ordinaire, c'est-à-dire couchée horizontalement en forme de ciseaux.

A toutes ces preuves fournies par l'expérience viennent encore se joindre les opinions émises par des autorités compétentes de la science et qui ne peuvent guère encore laisser subsister des doutes sur l'utilité des paratonnerres.

Le rapport du 5 Août 1880 de la Commission instituée par l'Académie royale des sciences de Prusse et composée de MM. Helmholtz, Kirchhoff et Siemens disait entre autres: „C'est un fait avéré par une expérience de tout un siècle et qui n'a plus besoin d'autre preuve, que les paratonnerres construits et installés rationnellement protègent sinon absolument, du moins dans une très grande mesure, contre les dangers de la foudre, les édifices qui en sont armés.“ Si des édifices pourvus de ce moyen de préservation ont été néanmoins atteints et endommagés par la foudre, cela ne saurait nullement infirmer ce fait, puisqu'il a été reconnu dans la plupart des cas de ce genre que les installations étaient défectueuses et que les paratonnerres défectueux peuvent, en provoquant des décharges partielles, atténuer encore les risques de la foudre. Quant à la question de savoir quel est le système de paratonnerres qui offre les meilleures garanties de sécurité, les opinions peuvent encore diverger à cet égard, mais la base scientifique de la construction des paratonnerres est pourtant clairement établie, et on ne peut être fondé à renoncer à la protection universellement reconnue du paratonnerre, par cette seule raison qu'on n'est pas encore fixé sur le meilleur système de leur construction.

La sécurité que les paratonnerres offrent aux édifices consiste principalement dans le fait que leur conducteur amène la foudre à la terre sans qu'elle cause aucun dommage. Ce but est complètement atteint quand le paratonnerre constitue, tant par sa situation que par sa capacité conductrice, le meilleur chemin pour le passage de la foudre par un édifice et son écoulement sans résistance dans un sol humide ou dans des eaux souterraines.

Un autre effet préservatif des paratonnerres est assez généralement attribué au lent écoulement de l'électricité qui est dû à l'action des pointes et qui peut même, dans certains cas, empêcher toute explosion électrique. Mais les personnes compétentes ne sont pas encore d'accord sur la valeur de cet effet secondaire.

On entend dire assez fréquemment que „comme on ne peut pas savoir si un paratonnerre est sans défauts, il vaut mieux ne pas en installer plutôt que de courir le risque d'aggraver encore le danger de la foudre en faisant usage d'un paratonnerre qui peut être défectueux.“ Ce raisonnement n'est, dans la règle, pas juste et il ne saurait avoir une valeur que dans les cas mentionnés plus loin sous le chapitre 7, lettre *d*.

*(A suivre).*

# De l'exploitation des lignes télégraphiques avec des courants continus et avec des courants de travail

par

Mr Ed. LANDRATH, Conseiller des postes à Berlin.

(Extrait en traduction de l'*Archiv für Post und Telegraphie*).

*(Suite).*

---

Mais l'application de ce mode d'installation des piles est subordonnée à la condition d'un excellent isolement des fils conducteurs, les piles étant sujettes à émettre des courants quand il y a des dérivations sur la ligne. En outre, la force des courants varie beaucoup suivant que la distance entre les bureaux est plus ou moins considérable. On peut, il est vrai, remédier à cet inconvénient en intercalant dans le circuit des résistances d'une grandeur voulue, mais ce remède ne saurait être considéré comme très pratique. M. Teyrich a, du reste, déjà recouru à la répartition des piles sur toutes les stations.

Bien que les défauts du système de transmission avec courant continu qui viennent d'être exposés soient d'une certaine importance, ils ne sont pourtant pas suffisamment sérieux pour que dans tous les cas on ne puisse employer ce mode d'exploitation. Mais c'est par une considération d'un autre ordre que l'emploi en est limité.

Une des conditions essentielles de la transmission télégraphique c'est que le courant créé dans un conducteur ait la même force sur tous les points de son parcours, afin que ses effets soient de la même intensité et que la pile ouverte ne soit pas influencée par des courants. Or, comme on le sait, les lignes aériennes dont on a fait jusqu'ici presque généralement usage ne réalisent jamais entièrement cette condition et il est douteux qu'elles y parviennent jamais. Les dispositions les plus scrupuleuses ne pourront en effet empêcher que, par un temps défavorable, surtout en cas de brouillard, de pluie, etc., les isolateurs ne perdent leur isolement et n'établissent ainsi une communication avec la terre, soit directement soit par l'intermédiaire de leurs supports. Chaque point de support pourra donc donner lieu dans une mesure plus ou moins grande, suivant la forme de l'isolateur, à une bifurcation du courant vers la terre et devenir le conducteur du circuit d'un courant, quelque faible que ce dernier puisse d'ailleurs être.

Mais comme ces dérivations peuvent se produire à la fois sur tous les supports (jusqu'à 170 poteaux et plus par section de 10 kil.) et que, par un fort brouillard, le conducteur métallique nu peut se recouvrir de particules d'eau divisées à l'infini et s'étendant jusqu'au sol, une partie plus ou moins grande du parcours du conducteur même peut rester plus ou moins longtemps en communication avec la terre. Il est évident que, pour cette raison aussi bien que par le fait que l'électricité se propage plus ou moins suivant les conditions de l'air ambiant, l'intensité du courant n'acquerra son maximum qu'à proximité immédiate de sa source, tandis qu'elle diminuera au fur et à mesure que le courant s'éloignera de son point de départ, et son énergie aura par conséquent l'effet le plus faible à l'autre extrémité de la ligne. Des dérivations entre les divers fils placés sur le même poteau se produiront alors dans les mêmes conditions que les dérivations à la terre.

Si, comme cela se pratique pour la transmission à courant de travail, on émet seulement le courant dans la ligne au moment où les appareils de la station correspondante doivent être mis en activité, le courant disponible à cet effet n'aura plus une force égale à celle qu'elle possède à sa source, mais, au contraire, une force considérablement moindre. Plus la ligne sera longue, plus ce courant sera faible, parce que la résistance des dérivations diminue en raison de l'augmentation de la surface et du nombre des points de support de la ligne. La capacité conductrice de l'atmosphère étant, dans tous les cas, bien inférieure à celle des isolateurs ou points d'appui, on peut admettre que la valeur de la résistance des dérivations diminue dans la même proportion que s'accroît le nombre des supports. Au fur et à mesure que les dérivations augmentent, la différence entre le courant d'arrivée et celui de départ s'accroît très rapidement, ainsi que l'ont démontré les calculs de M. Brix (Brix, Zeitschrift, VIIe vol., p. 216). Par contre, la valeur du courant d'arrivée diminue elle-même rapidement, mais dans une plus faible mesure, quoique le courant de la pile augmente en même temps d'intensité, par suite de la diminution de la résistance de la ligne. Donc, sans compter que les piles sont déjà fort inutilement affaiblies quand l'isolement de la ligne est défectueux, il peut aussi se présenter des cas où le courant arrive si amoindri à la station qui doit recevoir les signaux, que son action sur les appareils de cette station est absolument nulle. Dans de certaines circonstances, on pourra, il est vrai, remédier à cet inconvénient en augmentant le nombre des éléments de la pile, mais ce remède ne sera pas toujours suffisant, car si la résistance des dérivations qui est subordonnée au nombre des supports, dépasse une certaine limite par rapport à la résistance de la ligne, un accroissement quelconque du nombre des éléments ne saurait influencer l'intensité du courant d'arrivée, ou en d'autres termes:

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

il existe pour la distance une limite où, indépendamment de la force de la pile, l'intensité du courant d'arrivée est égale à zéro. Ce cas se présente quand la longueur de la ligne est égale au quadruple de la résistance moyenne d'un isolateur, divisé par le nombre total des isolateurs ou au quadruple de la résistance totale de toutes les dérivations (v. Ferrini, technologie de l'électricité et du magnétisme, p. 468). Les distances sont exprimées dans ce cas en kilomètres et les résistances en kilomètres de fil conducteur.

Lorsque l'augmentation du nombre des éléments ne donne plus aucun résultat, on peut, il est vrai, augmenter dans certains cas l'intensité du courant d'arrivée, en réduisant la résistance des appareils intercalés dans le circuit.

Si $l$ représente la longueur de la ligne en kilomètres, $w$ la résistance de la dérivation à un point d'appui, en kilomètres de fil conducteur, et $n$ le nombre des isolateurs, la force du courant d'arrivée sera alors, d'après la loi sus-énoncée, égale à zéro, quand

$$l = \frac{4w}{n}.$$

Si maintenant $w_1$ représente la résistance d'isolement pour 1 kilomètre de fil conducteur et $m$ le nombre des supports ou des isolateurs sur un kilomètre, on aura

$$w = mw_1 \text{ et } n = ml.$$

En insérant ces valeurs dans l'équation de $l$, on obtient

$$l = \frac{4mw_1}{ml} = 2\sqrt{w_1},$$

de sorte que la valeur de $l$ est indépendante du nombre des supports pour un kilomètre de ligne. La règle que nous venons d'indiquer peut donc être aussi formulée comme suit: La force du courant d'arrivée est, indépendamment de la force de la pile, égale à zéro, quand la longueur de la ligne est égale à la double racine carrée de la résistance d'isolement d'un kilomètre de ligne. Sous cette forme, la loi est plus facilement applicable, parce que, dans les calculs de la capacité conductrice des lignes, on établit la résistance d'isolement par kilomètre et non pour chaque isolateur séparément.

D'après des expériences faites en 1876 sur la ligne indo-européenne de Tiflis à Tauris, qui a une longueur de 542 kilomètres et qui est munie de grands isolateurs à double cloches en porcelaine, le minimum de la résistance d'isolement de la ligne n'est pas descendu au-dessous de 4,7 millions d'unités Siemens par kilomètre (v. Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, III$^{e}$ volume, 1$^{re}$ série, p. 67). Si on évalue à 8 unités Siemens la résistance d'un kilomètre de fil de fer de 5 $^{mm}$ de diamètre, qu'on emploie généralement pour les lignes internationales et les grandes artères intérieures, la résistance indiquée ci-dessus serait aussi considérable que celle de 587 500 kilom. de fil de 5 $^{mm}$ de diamètre.

En insérant cette valeur dans l'équation de $l$ on obtient

$l = 2\sqrt{587\,500} = 1532$ kilom. en chiffres ronds.

Par conséquent, la force du courant d'arrivée d'une ligne fonctionnant avec courant de travail devient, dans les conditions ci-dessus admises et quelque grande que soit la force de la pile, égale à zéro quand la ligne a une longueur de 1532 kilomètres. Avec du fil de 4 $^{mm}$ de diamètre et d'une résistance de 12,5 unités Siemens par kilomètre, la force du courant serait déjà réduite à zéro lorsque la ligne aurait une longueur de 1226 kilomètres.

Suivant Schellen (v. Schellen, der elektro-magnetische Telegraph, 5$^{e}$ édition, p. 235) on peut admettre que, par le mauvais temps (pluie ou brouillard) la résistance des dérivations est de 200 000 à 250 000 unités Siemens pour une lieue. Il s'en suivrait qu'elle serait de 1 500 000 à 1 875 000 unités Siemens pour un kilomètre. Cette résistance est égale à celle de 187 500, respectivement à 234 375 kilom. de fil de 5$^{mm}$ de diamètre et à 120 000, respectivement 150 000 kilom. de fil de 4 $^{mm}$ de diamètre. D'après ces valeurs numériques, l'intensité du courant d'arrivée émis par une pile d'une force quelconque serait déjà réduite à zéro, par rapport à un fil de 5 $^{mm}$ de diamètre, quand la ligne a une longueur de 866 respectivement 968 kilomètres, et pour un fil de 4 $^{mm}$ avec une longueur de ligne de 692, respectivement 774 kilomètres. Ces dernières valeurs doivent notamment être considérées comme exactes en ce qui concerne les lignes établies le long des côtes où les gros brouillards sont assez fréquents.

Maintenant, si le courant d'arrivée doit encore être suffisamment fort pour actionner les appareils de l'autre station extrême, les lignes devront naturellement être raccourcies en conséquence.

Un autre inconvénient à considérer dans ce cas, c'est que la force des courants d'arrivée variera beaucoup suivant l'état de la température. Quand, par exemple, le soleil brille après une pluie ou un fort brouillard et que les supports et les isolateurs se sèchent, l'isolement de la ligne augmente rapidement, mais il atteint son maximum seulement pendant les plus grandes chaleurs de l'été ou dans un temps d'hiver très sec.

Plus la ligne est longue, plus l'isolement doit être élevé, c'est-à-dire, plus doit être grande la résistance

que le courant rencontre à chaque point d'appui contre son passage à la terre ou dans des lignes voisines.

On augmenterait sensiblement l'isolement d'une ligne en diminuant le nombre des points d'appui, c'est-à-dire en laissant entre eux une plus grande distance, car, sous le rapport de son effet sur l'isolement d'une ligne, ce procédé équivaudrait presque à raccourcir la ligne, en conservant la distance primitive entre les points d'appui. On ne pourrait naturellement pas dépasser à cet égard la limite qu'impose la nécessité d'assurer la solidité des lignes télégraphiques. Ces considérations montrent quelle est la responsabilité des fonctionnaires chargés de la construction des lignes et comme ils doivent, par conséquent, veiller à ce que les lignes n'aient pas plus de poteaux qu'il n'est absolument nécessaire.

En diminuant la résistance de la ligne, c'est-à-dire en prenant un fil d'un plus gros diamètre, on obtiendrait aussi le résultat désiré, puisque la résistance de la ligne se trouverait alors dans une meilleure proportion avec celle des dérivations et que, conformément aux lois de la division du courant, le courant restant dans la ligne aurait ainsi plus d'intensité. Mais l'augmentation des frais de construction et la nécessité de donner aux poteaux une plus grande force de résistance, met aussi une limite à l'application de ce procédé. Dans tous les cas on doit, pour atténuer autant que possible les effets pernicieux des dérivations, faire en sorte que la communication avec la terre et que les raccordements des différentes artères soient toujours très sûrs; il faut en outre limiter les résistances au strict nécessaire et, par conséquent, ne faire usage du petit fil de 2,5 mm qu'en cas de nécessité absolue. Toutes ces considérations montrent l'intime connexion qui existe entre la construction et l'entretien des lignes et leur exploitation.

De tout ce qui précède, il résulte que pour la portée de la transmission avec des courants de travail, il existe une limite qu'une augmentation des piles ou tout autre moyen ne saurait faire dépasser, et au-delà de laquelle la force du courant d'arrivée ne suffit plus pour actionner les appareils récepteurs.

Si le levier de l'armature doit d'ailleurs encore coopérer à la reproduction des signaux, sa capacité de fonctionnement ne doit pas descendre au dessous d'une certaine limite. Cette capacité repose toutefois sur la condition que, d'une part, le ressort de rappel ait une élasticité assez forte pour maintenir ou ramener le levier au repos et que, d'autre part, le magnétisme produit par le courant soit assez intense pour vaincre la force antagoniste du ressort de rappel. Plus ce magnétisme est intense, mieux cette condition est réalisée, et plus le courant est faible moins les signaux sont nets.

Le courant devant, par conséquent, toujours avoir une certaine intensité, la netteté de la reproduction des signaux dépend essentiellement de l'état d'isolement de la ligne.

Par contre, si une ligne a des dérivations qui ne soient pas de nature à trop affaiblir le courant, les signaux se suivront beaucoup plus rapidement, parce que la décharge du fil s'effectuera beaucoup plus promptement par les dérivations après chaque émission du courant.

D'une manière générale, les phénomènes de la charge pourront servir de criterium pour l'état d'isolement des lignes. Un fort courant de retour sera par exemple toujours une preuve d'un bon isolement, pourvu que la résistance de la communication de terre du poste correspondant soit normale.

La preuve pratique de l'influence des dérivations sur la vitesse de la transmission des signaux a été fournie par une expérience de Guillemin qui, au moyen d'une disposition particulière de l'instrument écrivant, est parvenu à transmettre par le beau temps trente fois en une minute les mots „France“ ou „Paris“ sur une ligne de 570 kil.; par un temps pluvieux, cette vitesse de transmission a pu être portée à 40 mots (v. Dub, Anwendung des Elektromagnetismus, p. 492).

Schellen (Der elektromagnetische Telegraph, p. 299) dit à ce sujet: „On doit toutefois chercher à écarter „autant que possible toutes les dérivations qui se pro„duisent dans les lignes aériennes à la suite d'un fort „brouillard et d'un temps pluvieux, ou dans les lignes „souterraines et sous-marines par suite de défauts de „l'enveloppe isolante qui mettent le fil en contact avec „l'eau. Si ces dérivations présentent l'avantage d'accé„lérer la transmission des signaux elles portent en „elles, d'un autre côté, la source de dérangements „parmi lesquels la polarisation ne joue pas le moindre „rôle.“

En ce qui concerne l'effet de cette dernière, M. Jacobi a fait à cet égard diverses expériences sur des lignes souterraines dont l'isolement était défectueux. De ses observations et de ses expériences (v. Kuhn, Handbuch der angewandten Elektricitätslehre, p. 729) il tire la conclusion que la polarisation observée dans les lignes télégraphiques ne diffère pas, sous le rapport de sa direction, de la polarisation ordinaire qui se manifeste dans de petites électrodes; par contre la polarisation sur des électrodes d'aussi grandes proportions que les lignes télégraphiques se caractérise tout particulièrement par sa plus grande énergie, par sa durée et sa constance, ainsi que par le fait qu'elle ne se développe

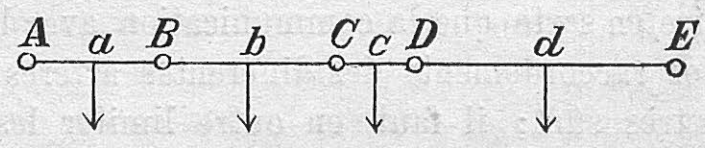
et ne progresse qu'au fur et à mesure et que la ligne ne se polarise pas instantanément sur toute sa longueur, mais probablement seulement à raison des distances de la source d'électricité. M. Jacobi fait encore observer que la polarisation des lignes imparfaitement isolées doit exercer une influence sur la construction des appareils transmetteurs, la force du courant résiduel qui, dans de certains cas, peut être même plus grande que celle du courant transmis à l'origine ne permettant pas que ces appareils soient aussi sensibles aux faibles courants et qu'ils transmettent les signaux aussi rapidement que leur mode de construction ne le comporterait dans d'autres conditions.

Il est évident que les lignes à courant continu fonctionnent, sous ce rapport, dans des conditions plus désavantageuses que les lignes à courant de travail, la polarisation ne pouvant se produire dans ces dernières que dans une mesure pour ainsi dire insignifiante à cause de l'intermittence du courant.

Si, d'après ce qui précède, les dérivations exercent déjà une influence très pernicieuse sur l'exploitation des lignes à courant de travail, leur effet sera encore beaucoup plus nuisible pour la transmission avec les courants continus. Dans le premier cas, le courant d'arrivée effectue le travail voulu et on n'a qu'à calculer les proportions, notamment la longueur de la ligne, de telle façon que le courant d'arrivée puisse réellement effectuer le travail requis. Mais il en est tout autrement de la transmission avec les courants continus.

En répartissant les éléments qui constituent l'ensemble de la pile sur les différents postes de la ligne, de manière qu'ils se complètent réciproquement on peut, il est vrai — et c'est précisément ce qui a donné lieu aux appréciations erronées sur l'utilité du système de transmission avec courants continus — rendre le courant qui circule dans la ligne, pendant l'état de repos, c'est-à-dire dans le circuit fermé, indépendant de l'état d'isolement de la ligne et réduire ainsi à un minimum la différence entre les forces du courant, quand la ligne est parfaitement isolée ou quand elle est affectée par de fortes dérivations; cette différence n'aura alors plus aucune conséquence pour l'exploitation. Mais cette circonstance favorable n'a aucune valeur, puisque dans le système de transmission avec courant continu, la ligne fonctionne lorsque le courant est interrompu sur un point quelconque du chemin qu'il parcourt. Cette interruption ne sera toutefois jamais complète; à cause des dérivations qui se trouvent dans la ligne il y restera toujours, suivant la grandeur de la résistance, une partie plus ou moins grande du courant, et cela, même après l'interruption de son circuit fermé. Cette partie de courant étant naturellement moins forte que celle qui maintenait les appareils en repos avant l'interruption, le fonctionnement de ces appareils doit être obtenu au moyen d'une intensité équivalant à la différence entre la force que le courant possédait avant et celle qui lui est restée après l'interruption du circuit; en d'autres termes, la force d'élasticité du ressort de rappel doit être plus faible que la force d'attraction électro-magnétique de l'armature, lorsque le circuit est fermé, et plus considérable que cette même force, lorsque le circuit est interrompu. Il est clair que le réglage du ressort de rappel, et par conséquent de l'appareil, devient de plus en plus difficile et finalement même impossible, plus l'intensité du courant resté dans la ligne, après l'interruption du circuit, se rapproche de celle du courant primitif. Toutefois, conformément aux lois de la distribution du courant, l'intensité du courant qui se trouvait primitivement dans la ligne et celle du courant qui y reste après que l'interruption a été effectuée, sont en proportion inverse des résistances de la ligne. Comme les résistances des dérivations diminuent à raison de la longueur de la ligne, la portion de courant restée dans le circuit doit s'accroître à raison de cette longueur, tandis que la différence utile du courant diminuera dans la même mesure; le réglage des appareils doit être par conséquent plus difficile.

Fig. 1.




Prenons par exemple une ligne à courant continu A E sur laquelle sont installés les postes A, B, C, D et E. Entre A et B, B et C, C et D, D et E se trouvent des dérivations, dont la résistance dépend du nombre de poteaux des sections de lignes dans lesquelles elles sont situées. Supposons que toutes les dérivations dans chaque section n'en forment qu'une seule, placée au milieu du parcours, soit à *a*, *b*, *c* et *d*. En premier lieu ces dérivations peuvent, selon les circonstances, avoir pour effet que, dans quelques postes, les intensités du courant soient, quand le circuit est fermé, plus fortes, aussi fortes ou plus faibles que l'intensité du courant dans la ligne franche de dérivations. Maintenant, si on abaisse le manipulateur au poste A, le courant y disparaîtra entièrement; par suite de cette disparition et des faits que nous avons exposés plus haut, la différence utile du courant peut avoir même une plus grande intensité que ne l'aurait le courant actif quand la ligne est parfaitement isolée. Dans la pratique, toutefois, cet avantage apparent n'a aucune

valeur puisqu'il ne s'agit pas, dans le cas donné, de faire fonctionner l'appareil du poste A. — Au poste B, une petite partie du courant reste dans la ligne, parce que les piles des postes B, C, D et E se trouvent de nouveau en circuit fermé par l'intermédiaire de la dérivation *a* et de la plaque de terre du poste E. On peut dans ce cas négliger entièrement les autres dérivations, dont l'influence est relativement minime. L'intensité du courant restant dans le circuit B sera faible, la résistance de la dérivation *a* étant relativement forte. Comme le courant qui se trouvait à l'origine dans la ligne, au poste B, peut être plus intense qu'il ne le serait quand la ligne est exempte de dérivations, la différence utile du courant pourra également être dans ce poste, suivant les circonstances, notamment quand A n'est pas très éloigné de B, aussi grande ou même plus grande que le courant actif dans la ligne parfaitement isolée. Le courant restant dans la ligne au poste C provient de ce que les piles des postes C, D et E, de même que la pile du poste B, se mettent dans un nouveau circuit fermé, à savoir, les premières par l'intermédiaire de la terre à E et par les dérivations *a* et *b*; et la pile du poste B, par la même communication de terre et par la dérivation *a*. Ce courant doit avoir une intensité plus considérable que celui qui est resté à B, la résistance à *a* et à *b* étant beaucoup plus faible que celle au point *a*. La différence utile du courant au poste C sera donc, dans la règle, plus faible que l'intensité du courant quand la ligne est franche de dérivation. Le courant resté dans le poste D sera encore plus considérable, les circuits des piles des postes D et E, C et B étant fermés, d'une part, au moyen de la communication de terre du poste E et, d'autre part, à l'aide des dérivations *a*, *b* et *c*, *b* et *a* et enfin *a*. Dans chacun des postes encore plus éloignés de A la différence utile de l'intensité du courant diminuera aussi progressivement, jusqu'à ce qu'elle soit enfin à zéro ou qu'elle s'en rapproche assez pour ne plus pouvoir actionner les appareils. *(A suivre.)*

## Description d'un commutateur pour bureaux téléphoniques intermédiaires

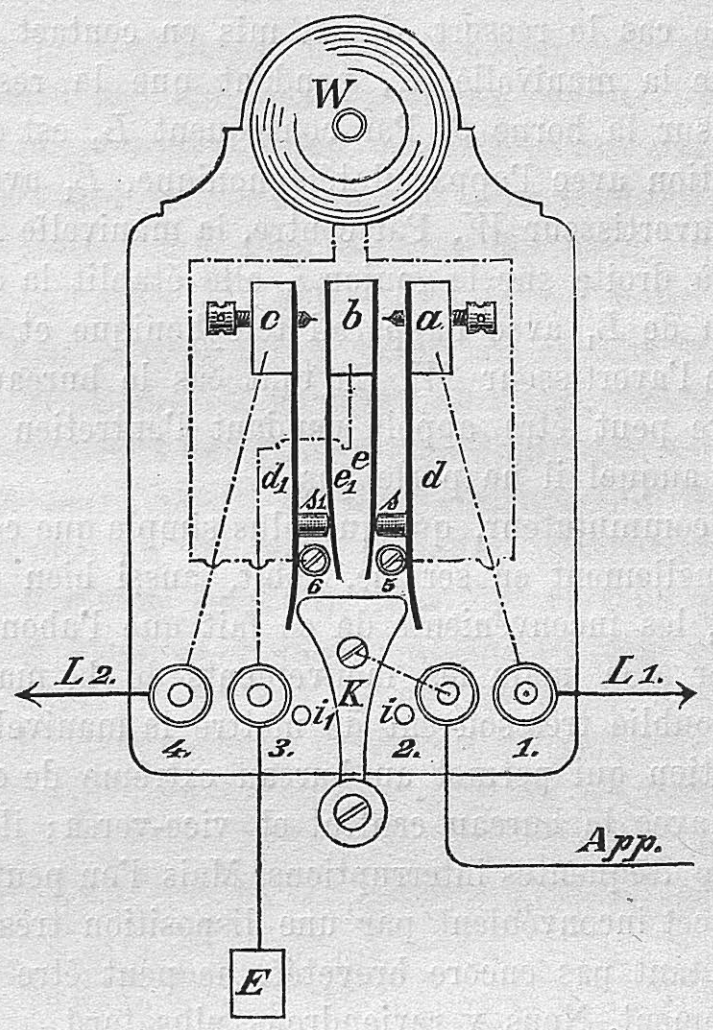
par

Mr SACK, Directeur des télégraphes à Wiesbaden.

Pour les bureaux téléphoniques intercalés dans les lignes des grands établissements téléphoniques (selon le règle, il n'y a qu'*un* bureau intermédiaire sur *un* fil téléphonique), on a dû prendre des dispositions dans le but de permettre aux bureaux intermédiaires de parler à volonté au bureau central ou au bureau extrême ou de mettre en correspondance les bureaux extrêmes avec le bureau central. A cet effet, l'appareil intermédiaire est muni d'un commutateur spécial qui est pourtant assez compliqué (voir *Archiv für Post und Telegraphie*, 1883, page 152).

Le commutateur représenté dans la figure ci-dessous est plus simple. Il est construit par MM. Hartmann & Braun, constructeurs à Bockenheim près de Francfort s./M.

Fig. 1.




Sur une planchette nous apercevons l'appareil avertisseur *W*, le paratonnere à pointes *a*, *b*, *c*, le commutateur à manivelle *K* et les bornes 1, 2, 3, 4, 5 et 6.

L'appareil avertisseur *W* est placé entre les bornes 5 et 6. La plaque *a* du paratonnerre est reliée à la borne 1 et par elle au fil de ligne $L_1$, la plaque *c* à la borne 4 et par elle au fil $L_2$, tandis que la plaque *b* est en communication avec la terre par la borne 3. La borne 2 communique, d'une part, avec le pivot de la manivelle du commutateur *K*, d'autre part, avec l'appareil téléphonique.

Les plaques *a* et *c* sont munies des ressorts *d* et $d_1$; la plaque *b* en a deux, $e\,e_1$, qui sont un peu plus faibles que les ressorts *d* et $d_1$.

Les deux goujons *i* et $i_1$ limitent le mouvement de la manivelle *K*.

La position des ressorts $d\,d_1$, resp. $e\,e_1$ aux bornes 5 et 6 est produite par le mouvement de la manivelle,

qui détermine celui des plaques d'ébonite $s s_1$ fixées sur $d d_1$.

1. La manivelle $K$ est arrêtée au milieu de sa course (voir la figure). Dans cette position, les ressorts $d$ et $d_1$ sont en contact avec les bornes 5 et 6, pendant que les ressorts $e e_1$ sont relevés. Dans ce cas, $L_1$ et $L_2$ sont en communication l'une avec l'autre par l'appareil avertisseur $W$, à savoir par $i$, $a$, $d$, 5, $W$, 6, $d_1$, $c$ et 4. Par conséquent l'appel sera entendu au bureau intermédiaire aussi bien qu'au bureau extrême.

2. La manivelle $K$ se trouve à gauche sur le goujon $i_1$. Dans ce cas le ressort $d_1$ est mis en contact avec le pivot de la manivelle $K$, pendant que le ressort $e_1$ tombe sur la borne 6. Par conséquent $L_2$ est en communication avec l'appareil téléphonique, $L_1$ avec l'appareil avertisseur $W$. Par contre, la manivelle $K$ étant placée à droite sur le goujon $i$, elle établit la communication de $L_1$ avec l'appareil téléphonique et celle de $L_2$ avec l'avertisseur $W$. En tout cas le bureau intermédiaire peut être appelé pendant l'entretien par le bureau auquel il ne parle pas.

Ce commutateur, quoique plus simple que celui qui est actuellement en service, subit, aussi bien que ce dernier, les inconvénients de ce fait que l'abonné doit effectuer à la main les mouvements de la manivelle. Or on oublie très souvent de mettre la manivelle dans la position qui permet au bureau extrême de communiquer avec le bureau central et vice-versa; il en résulte de fréquentes interruptions. Mais l'on peut remédier à cet inconvénient par une disposition très simple qui, n'étant pas encore brevetée, ne peut être publiée actuellement. Nous y reviendrons plus tard.

## Relèvement du tarif télégraphique intérieur dans les Pays-Bas [1])

par

Mr P. G. H. Linckens,

Fonctionnaire de l'Administration des télégraphes néerlandais.

En vertu d'un arrêté royal du 29 Juin dernier, la taxe des télégrammes ordinaires échangés entre deux bureaux néerlandais, à partir du 7 Juillet 1886, est fixée à 25 centimes pour les télégrammes de *dix* mots et au dessous; pour les mots en sus de *dix* il sera prélevé 3 centimes pour *deux* mots, étant bien entendu toutefois, que si le nombre de ces mots n'est pas divisible par *deux*, le premier mot comptera double.

La taxe des télégrammes urgents est fixée au double de celle des télégrammes ordinaires.

---

S'il y a lieu de féliciter le Gouvernement d'avoir résisté à la pression de ceux qui voulaient le pousser à une aggravation plus prononcée du tarif, je ne veux pas cependant dissimuler que le décret royal m'a quelque peu déçu dans mes espérances. Je remarquais bien qu'on laissait échapper l'occasion qui me semblait propice pour faire une nouvelle application de la catégorie des télégrammes de troisième classe, mesure que le succès obtenu avec les cartes-télégrammes [1]) invitait à prendre; mais il me restait l'espoir de voir adopter le système des trois classes de correspondances sans essai préalable. Malheureusement, les avis contraires semblent avoir prévalu. Aussi, je n'ai, pour le moment, qu'à me munir d'une nouvelle dose de patience et d'espérer meilleure chance pour la suite.

Comme mon devoir me l'impose, je m'abstiendrai de toute critique. Toutefois, sans manquer d'égards envers le Gouvernement que je sers, je crois pouvoir oser me permettre de signaler mes appréhensions au sujet des suites probables du relèvement. Or, je crains que les effets de la mesure ne soient négatifs, en ce sens que l'augmentation des recettes que l'on a en vue restera bien au dessous de ce que l'on attend et que, sous ce rapport, il ne sera obtenu qu'un médiocre résultat, au prix du sacrifice d'un bon nombre de télégrammes.

La réduction du chiffre du mouvement, il est vrai, ne sera que transitoire et l'on ne risque rien à prédire que le nombre des correspondances reprendra un jour l'ancien niveau; mais il ne faut pas en conclure que le préjudice apporté à l'institution sera réparé. Non seulement, les pertes en télégrammes éprouvées pendant la période qui s'écoulera après l'application du nouveau tarif ne seront pas récupérées; mais encore, il ne peut être question d'atteindre, dans la suite, le chiffre du mouvement qu'on aurait obtenu à la même date *si le relèvement de la taxe n'avait pas eu lieu.*

Dans un précédent article [2]) j'ai essayé de faire ressortir l'erreur économique que l'on commet en voulant écarter les résultats fâcheux d'un relèvement du tarif, par le fait du progrès continu des correspondances. La comparaison du chiffre accusé par la statistique du mouvement après quelques années d'application du tarif relevé, avec celui que l'on aura constaté au

[1]) L'ancienne taxe était composée d'une taxe fixe de 15 centimes et d'une taxe supplémentaire de 1 centime par mot.

[1]) Voir *Journal télégraphique* du 25 Février 1886.

[2]) Voir *Journal télégraphique* du 25 Mars 1885.

moment même du relèvement, n'est qu'un leurre. En effet, est-ce qu'une personne à laquelle on vient de dérober, par exemple, une somme de dix mille francs, se considérera comme étant dédommagée de la perte qu'elle a faite, lorsqu'elle aura encaissé le montant des intérêts accumulés pendant quatorze années, qui formeraient les produits d'un capital égal, et lui appartenant, les fonds ayant été placés au denier vingt? Est-ce que cette personne aurait touché une somme moindre si le vol n'avait pas été commis? Cette question est trop naïve pour y répondre, mais elle est bien propre à mettre en relief la justesse de ce que j'ai avancé.

Il se produit absolument la même chose dans le cas qui nous occupe. Sous le rapport du nombre de télégrammes, la perte subie d'un côté n'est pas balancée par le gain réalisé de l'autre. D'ailleurs, la nature des correspondances n'étant pas égale dans les deux cas, il ne peut y avoir compensation. Enfin, il est clair que l'accroissement du mouvement se manifeste plus facilement sous l'application d'un tarif modéré.

A mon avis, le relèvement de la taxe, quelque modeste qu'il soit, aura fatalement pour conséquences:

1° d'amener la perte des télégrammes pour lesquels le public considère le tarif comme étant trop élevé;

2° de retarder le développement du nombre des autres correspondances.

*La Haye*, 4 Juillet 1886.

P. G. H. Linckens.

## Publications officielles.

### Grèce.

**Loi sur les atteintes portées à la sécurité des câbles sous-marins.**

*(Traduit par le Bureau international sur le texte original en langue grecque.)* [1])

N° 1312.

Georges Ier, Roi des Hellènes, avec l'assentiment unanime de la Chambre, nous décrétons et ordonnons:

CHAPITRE Ier.

*Infractions commises en pleine mer.*

Art. 1er. Les atteintes portées à la sécurité des câbles sous-marins, contrairement aux dispositions de la Convention internationale du 2/14 Mars 1884, par des personnes faisant partie de l'équipage d'un navire hellénique, sont soumises à la juridiction du tribunal correctionnel de la circonscription dans laquelle est situé le port où le navire a fait escale ou du premier port où il a abordé en Grèce. La procédure a lieu d'office, sous le contrôle des autorités de l'Etat.

Art. 2. Le procès-verbal rédigé conformément à l'art. 10 de la Convention internationale précitée a la même force probante que s'il avait été rédigé par un fonctionnaire public, suivant l'article 134 du Code pénal. A défaut de ce procès-verbal ou dans le cas de son insuffisance, on procède à l'audition des témoins.

Art. 3. Quiconque refuse d'exhiber les pièces nécessaires à la rédaction du procès-verbal mentionné à l'article précédent, sera passible d'une amende de 100 drachmes au maximum et d'un emprisonnement dont la durée ne pourra dépasser 15 jours.

Art. 4. Sera passible de la même peine qui est prévue pour la résistance contre l'exécution des dispositions de l'article 169 du Code pénal, quiconque se rend coupable d'un outrage ou d'une voie de fait ou d'une menace contre un des fonctionnaires énumérés par l'article 10 de la Convention internationale de l'année dernière, dans l'exercice de ses fonctions.

Art. 5. Sera puni d'une amende de 300 drachmes au maximum:

*α.* Le capitaine d'un navire qui, occupé à la réparation ou à la pose d'un câble sous-marin, néglige de faire les signaux réglementaires destinés à éviter les collisions de navires.

*β.* Le capitaine ou patron d'un bâtiment qui, apercevant ou en mesure d'apercevoir les dits signaux, ne s'éloigne pas et ne tient pas son navire à une distance d'au moins un mille marin du navire occupé à la pose ou à la réparation d'un câble.

*γ.* Le capitaine ou patron d'un bâtiment qui, apercevant ou en état d'apercevoir les bouées indiquant la position d'un câble sous-marin, ne tient pas son navire à une distance d'au moins un quart de mille marin de la ligne des dites bouées.

Art. 6. Est passible d'une amende de 300 drachmes au maximum et d'un emprisonnement dont la durée ne dépassera pas 15 jours:

*α.* Le commandant ou patron d'un navire qui jette son ancre à une distance de moins d'un quart de mille d'un câble sous-marin, bien qu'il ait pu connaître la position de ce dernier, soit par la ligne des bouées, soit d'une autre manière.

De même, tout commandant ou patron qui amarre son bâtiment à une bouée indiquant la position d'un

[1]) Voir *Journal télégraphique* Nos 1 du 25 Janvier 1885, 2, 3, 4 et 6 des 25 Février, Mars, Avril et Juin 1886.

câble sous-marin, sauf dans le cas où il y serait contraint par une force majeure.

*β*. Le patron d'un bâteau de pêche qui ne tient pas ses engins et ses filets à une distance d'au moins un mille nautique d'un navire occupé à la réparation ou à l'immersion d'un câble sous-marin.

Aux bâteaux pêcheurs qui aperçoivent ou sont en mesure d'apercevoir un navire télégraphique portant les signaux réglementaires, il est accordé, dans la règle, un délai de 24 heures pour achever leurs manœuvres et la pêche commencées.

*γ*. Le patron d'un bâteau de pêche qui ne tient pas ses engins et ses filets à une distance d'au moins un quart de mille nautique de la ligne des bouées indiquant la position d'un câble sous-marin.

Art. 7. Sera passible d'une amende de 300 drachmes au maximum et d'un emprisonnement dont la durée ne dépassera pas deux mois:

*α*. Quiconque, par une négligence coupable ou par ignorance, dans un des cas prévus par les articles 5 et 6, rompt ou endommage un câble sous-marin, de façon qu'il en résulte une interruption totale ou partielle de la communication télégraphique.

*β*. Le patron d'un navire occupé à la pose ou à la réparation d'un câble sous-marin qui, par son inobservation des règlements sur les signaux destinés à prévenir les abordages, aura causé la rupture ou la détérioration par un autre navire d'un câble télégraphique.

Art. 8. Sera également passible des peines prévues par le précédent article:

*α*. Quiconque se procure, embarque, vend, emploie ou laisse employer par un tiers des machines et engins spécialement destinés à la rupture ou à la destruction des câbles télégraphiques.

*β*. Quiconque aura fabriqué des machines ou engins de ce genre.

Art. 9. Sera passible d'une amende de 300 jusqu'à 1000 drachmes et d'un emprisonnement d'une durée d'au moins 3 mois, quiconque aura, avec préméditation, rompu ou détérioré un câble sous-marin de manière à causer une interruption totale ou partielle des communications télégraphiques.

Quiconque aura tenté de commettre des actes de ce genre sera également passible des mêmes peines.

Le coupable pourra, en outre, être mis sous la surveillance de la haute police pendant dix ans au plus, à partir du jour de l'expiration de sa peine.

Ces dispositions ne sont toutefois pas applicables à ceux qui ont agi, par force majeure, dans le but de sauver leur vie ou d'assurer la sécurité de leur navire.

## CHAPITRE II.

*Infractions commises dans les eaux territoriales.*

Art. 10. Les dispositions des articles 3 et 5 jusqu'à 9 sont aussi applicables quand les actes visés par ces articles ont été commis dans les eaux territoriales par une personne faisant partie de l'équipage d'un navire quelconque, de nationalité hellénique ou étrangère, sans préjudice des dispositions de l'article 60 de la loi du 15 Décembre 1836 sur la marine marchande.

Art. 11. La connaissance des infractions visées par le chapitre précédent appartient au tribunal correctionnel dans le ressort duquel est situé le port où le navire a fait escale, quelles que soient d'ailleurs ses attributions, ou à la juridiction du premier port où le navire a abordé en Grèce, ou de l'endroit où l'acte a été commis.

Art. 12. Les actes coupables prévus dans le présent chapitre sont établis par des procès-verbaux ou à défaut de ceux-ci, par la déposition des témoins.

Sont compétents pour dresser les procès-verbaux précités, en dehors des fonctionnaires chargés des instructions pénales en vertu des articles 17 et 18 du Code pénal, les commandants en charge des vaisseaux de la marine royale et les commandants chargés de la surveillance des ports en vertu des articles 11, paragraphe 26, de la loi du 4 Janvier 1834 sur l'organisation des autorités des ports.

Ces procès-verbaux ont la force probante prévue par l'art. 184 du Code pénal.

Art. 13. Tout outrage, violence ou autre voie de fait commis contre un des fonctionnaires ou officiers précités dans l'exercice de ses fonctions, entraînera les peines édictées par l'art. 169 du Code pénal.

## CHAPITRE III.

*Dispositions générales.*

Art. 14. Dans le cas prévu par l'art. 7, § *α*, le coupable doit, dans le délai de 24 heures à partir de son arrivée, donner connaissance de la rupture ou de la détérioration qu'il a causée, à l'autorité du premier port où son navire fait escale. S'il néglige de faire cette déclaration, il est passible du double de la peine prévue.

Dans le cas visé par le paragraphe 4 de l'article 9, l'auteur de la rupture ou de la détérioration d'un câble sous-marin doit également en donner avis, sous peine d'une amende qui ne pourra dépasser 100 drachmes.

Art. 15. Les dispositions des articles 109 et 111 du Code pénal sont, en cas de récidive, applicables aux infractions spécifiées dans la présente loi.

Art. 16. Les armateurs d'un navire sont, bien qu'ils n'en soient pas les propriétaires, néanmoins responsables pour l'exécution des condamnations pénales ou indemnités civiles prévues par la présente loi qui seraient prononcées contre un individu faisant partie de l'équipage de leur navire.

Les autres cas de responsabilité civile sont réglés suivant les dispositions du Code civil.

La présente loi, votée par la Chambre et revêtue de notre sanction, sera promulguée dans le Bulletin officiel et aura la force d'une loi de l'Etat.

*Athènes*, le 9 Décembre 1885.

GEORGES.

*Le Ministre de la justice:*
A. Kontogoures.

*Le Ministre de l'intérieur:*
N. Papamichalopoulos.

---

**Convention télégraphique spéciale entre la France et la Belgique.**

Le Gouvernement de la République française et le Gouvernement de Sa Majesté le roi des Belges,

Désirant faciliter les relations télégraphiques entre la France et la Belgique et usant de la faculté qui leur est accordée par l'article 17 de la Convention télégraphique internationale signée le 22 Juillet 1875 à St-Pétersbourg.

Sont convenus des dispositions suivantes:

Art. 1er.

La taxe des télégrammes ordinaires échangés directement entre la France et la Belgique est fixée uniformément et par mot à quinze centimes (15 cent.) pour la correspondance générale et à dix centimes (10 cent.) pour toutes les correspondances échangées entre un bureau quelconque de l'un des départements français limitrophes de la Belgique et un bureau quelconque de l'une des provinces belges limitrophes de la France.

Art. 2.

Le montant des recettes effectuées de part et d'autre sera réparti entre les deux Administrations dans les proportions suivantes.

Il sera attribué à la France neuf centimes (9 cent.) des taxes perçues pour la correspondance générale et six centimes (6 cent.) de celles perçues pour les relations frontières.

Il sera attribué à la Belgique six centimes (6 cent.) des taxes perçues pour la correspondance générale et quatre centimes (4 cent.) de celles perçues pour les relations frontières.

Les deux Administrations restent libres d'adopter pour le règlement des comptes soit des moyennes établies contradictoirement, soit toute autre disposition.

Art. 3.

Chacune des deux Administrations aura la faculté de percevoir, sous la forme qui lui conviendra, la taxe établie par l'article 1er ci-dessus, à condition, toutefois, que la somme totale perçue pour les télégrammes de quinze mots en France comme en Belgique, représente exactement quinze fois la taxe du mot, ou ne s'écarte de ce total que dans les limites admises par le règlement de service international revisé à Berlin.

Art. 4.

Les dispositions qui précèdent seront applicables aux correspondances échangées entre la Belgique, d'une part, l'Algérie et la Tunisie, d'autre part, par la voie des câbles atterrissant en France. Il sera, toutefois, perçu pour ces correspondances une taxe additionnelle de dix centimes (10 cent.) par mot exclusivement attribuée à la France pour le transit sous-marin.

Art. 5.

Les télégrammes échangés entre la France et la Belgique qui, par suite d'interruptions des lignes directes, emprunteraient le réseau d'une Administration étrangère ne seront soumis à aucune surtaxe, le prix du transit restant à la charge de l'Administration expéditrice.

Les télégrammes qui seraient détournés de la voie directe sur la demande de l'expéditeur seront soumis aux taxes et aux dispositions de la Convention télégraphique internationale signée le 22 Juillet 1875 à St-Pétersbourg ainsi qu'à celles du règlement de service international avec tarifs annexés, signée le 17 Septembre 1885, à Berlin.

Art. 6.

Les télégrammes intérieurs de chacun des deux pays qui par suite d'interruption momentanée de ses propres lignes auraient à emprunter pour arriver à destination, les lignes télégraphiques de l'autre, seront transmis gratuitement sur ces dernières.

Art. 7.

Lorsque des correspondances seront échangées entre l'un des deux pays contractants et la Grande-Bretagne en empruntant les lignes télégraphiques de l'autre pays, la taxe de ce transit sera fixée à trois centimes (3 cent.) par mot.

Art. 8.

Les dispositions de la Convention internationale en vigueur seront applicables aux relations directes entre la France et la Belgique dans tout ce qui n'est pas réglé par les articles ci-dessus.

Art. 9.

La présente Convention entrera en vigueur le 1er Juillet mil huit cent quatre-vingt six.

Elle formera avec la Convention télégraphique internationale de St-Pétersbourg et le règlement de service revisé à Berlin, l'ensemble des dispositions qui devront être observées dans les relations télégraphiques entre la France (Algérie et Tunisie comprises) et la Belgique.

Cette Convention demeurera en vigueur jusqu'à la prochaine revision du règlement de service international arrêté à Berlin.

En foi de quoi les soussignés, savoir:

Le Ministre des postes et des télégraphes de la République française et l'envoyé extraordinaire et Ministre plénipotentiaire de Sa Majesté le Roi des belges près le Gouvernement de la République française,

Dûment autorisés à cet effet, ont dressé la présente Convention qu'ils ont revêtue du cachet de leurs armes.

Fait en double expédition à Paris le 22 Juin 1886.

*(Suivent les signatures.)*

## Bibliographie.

La librairie polytechnique Baudry et Cie à Paris, vient de publier une deuxième édition du *Traité pratique d'électricité industrielle,* par MM. E. Cadiat, ingénieur des arts et manufactures et L. Dubost, ancien élève de l'Ecole polytechnique. Ce livre, dont la première édition [1]) avait obtenu beaucoup de succès, a été revu et enrichi d'un certain nombre de faits récents, de renseignements inédits et de résultats d'expériences nouvelles.

„L'industrie électrique, disent les auteurs dans leur préface, fait chaque jour de grands progrès, au point qu'il devient déjà difficile de la suivre dans sa marche.

La lumière, la transmission de la force, la distribution de l'électricité que nous ne pouvions qu'ébaucher il y a un an, se présentent aujourd'hui avec des résultats précis appuyés sur de nombreuses applications.

[1]) Voir *Journal télégraphique* du 25 Novembre 1884, p. 232.

La construction des machines a été perfectionnée; des installations de toutes sortes ont été créées dans tous les pays, et nous pouvons dire que, dans l'espace d'une année seulement, nous avons récolté assez de faits pour que notre seconde édition constitue un ouvrage nouveau."

Tel est en effet le caractère particulier de cette nouvelle publication qui a reçu des développements considérables notamment en ce qui concerne les piles, les machines électriques, les accumulateurs, l'éclairage électrique et la transmission électrique de la force.

Il a été augmenté aussi d'un appendice rédigé sous forme de notes, dont les suivantes donnent des renseignements nouveaux: la première indique dans deux tables la résistance des métaux et alliages usuels et celle des fils et des barres de cuivre pur recuit à 0° centigrade; la seconde est relative aux unités électriques, la troisième reproduit les équivalents chimiques et électro-chimiques des principaux corps et la cinquième donne les chaleurs dégagées par la formation des principales combinaisons chimiques.

En somme l'ouvrage qui contenait, à la première édition, 481 pages en contient maintenant 574; il s'est donc augmenté d'un cinquième environ. Tel qu'il est aujourd'hui il rendra certainement les plus grands services aux ingénieurs pour l'installation des systèmes d'éclairage électrique, pour l'emploi de l'électricité à la transmission de la force, pour l'organisation des réseaux téléphoniques, et nous en recommandons vivement la lecture à toutes les personnes qui suivent avec intérêt les progrès de la science électrique.

---

La librairie A. Hartleben de Vienne publie sous le titre de *„Die Technik des Fernsprechwesens"* par le Dr V. Wietlisbach, le XXXIe volume de sa bibliothèque Electro-technique. Ainsi que l'indique le titre de son livre l'auteur examine, au point de vue technique, tout ce qui se rapporte aux communications téléphoniques.

Sous un format restreint, ce volume nouveau de la Bibliothèque Hartleben sera très-utilement consulté pour l'installation des téléphones. Il ne s'occupe que des systèmes qui ont fait leurs preuves. Divisé en trois chapitres: appareils, conducteurs, stations centrales, il passe en revue tous les détails de l'organisation d'un réseau, en donnant à l'appui de ses explications des figures et dessins très habilement composés.

Le chapitre premier comprend les téléphones, les microphones, les moyens d'appel, les piles, les paratonnerres et donne la description des principaux systèmes téléphoniques actuellement en usage ainsi que des appareils accessoires parmi lesquels il cite le commutateur construit par notre collaborateur M. Rothen

pour le service des réseaux téléphoniques de l'Administration suisse.

Le deuxième chapitre traite des lignes en s'occupant d'abord des conducteurs aériens, des appuis, du fil, des sourdines employées pour amortir le bruit des fils, etc.; viennent ensuite les câbles souterrains et les essais de téléphonie à grande distance.

Le troisième chapitre est consacré à l'installation des stations centrales, à l'introduction des fils, à la disposition des appareils et des commutateurs, etc.

Enfin un appendice spécial donne quelques détails intéressants sur l'emploi des téléphones pour l'indication de l'heure et pour le service des gares et se termine par un tableau de statistique d'où il résulte que c'est en Suisse que le prix d'abonnement aux réseaux téléphoniques est le moins élevé. Après avoir examiné sommairement les essais récents de téléphonie à grande distance, l'auteur conclut en disant que le téléphone et le télégraphe ne sont point des rivaux, mais se complètent l'un l'autre.

Le livre de M. le Dr V. Wietlisbach a sa place marquée dans la bibliothèque des ingénieurs électriciens, et notamment des fonctionnaires techniques des Administrations télégraphiques.

---

*Micro-telefonico didattico (sistema privilegiato) Colacicchi et Marini.* La Société générale italienne des téléphones et des applications de l'électricité publie un petit fascicule contenant la description d'un micro-téléphone auquel ses inventeurs, MM. Colacicchi et Marini, ont donné le nom de micro-téléphone didactique. Ils l'ont conçu dans le but de mettre en évidence tous les phénomènes de la reproduction téléphonique des sons musicaux et de la voix humaine en démontrant en même temps que toutes les variétés de téléphones et microphones imaginées depuis l'invention primitive de cet appareil ne sont, en réalité, que de simples modifications du premier téléphone Bell et du premier microphone Hughes, et qu'à part la membrane et les lames métalliques vibrantes, toutes les autres parties de ce système sont du domaine des théories depuis longtemps connues par la science et qui ont été simplement appliquées à la téléphonie pour la transmission de la parole.

---

*Sulla origine costruzione e manutenzione dei parafulmini in ordine ai progressi moderni.* Voici encore un autre opuscule de M. Raffaello Colacicchi, publié également sous les auspices de la Société générale italienne des téléphones et des applications électriques, et qui a pour but de vulgariser en Italie l'usage des paratonnerres qui est, paraît-il, encore très peu répandu dans ce pays. M. Colacicchi donne dans ce fascicule un exposé historique de l'invention des paratonnerres, qu'il fait suivre d'une description de ses différentes parties et de conseils très-instructifs sur leur construction et leur mode d'installation.

---

## Sommaire bibliographique.

### Publications indépendantes.

*Colacicchi et Marini.* Descrizione del micro-telefono didattico ; un opuscule de 12 pages, avec une planche de dessins; Rome, imprimerie Sinimberghi, 1884.

*Raffaello Colacicchi.* Sulla origine, costruzione e manutenzione dei parafulmini in ordine ai progressi moderni; une petite brochure de 21 pages, avec une planche de dessins; Naples, imprimerie d'Angelo Trani, 1884.

### Publications périodiques.

*Archiv für Post und Telegraphie, 1886.*

N° 10. — Die Durchführung der Kranken- und Unfallfürsorge im Betriebe der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung.

N° 11. — Die Bestimmung der Fehlerlage bei Erdschlüssen in Stadtkabeln. — Das Post- und Telegraphenwesen in Niederland während des Jahres 1884.

N° 12. — Der Steno-Telegraph. — Der Fernsprecher im Dienste der Leuchtschiffe.

N° 13. — Die italienische Telegraphenverwaltung im Jahre 1884. — Kleine Mittheilungen.

*Bulletin de la Société internationale des électriciens, tome III.*

N° 28. — Rapport sur la création du laboratoire central d'électricité. — *J. Boisselot.* Téléphones à armatures mobiles. — *D. Napoli.* Régulateur Duboulet. — Appel téléphonique Corneloup. — Le télégraphe Estienne. — Chronique scientifique.

*Elektrotechnische Zeitschrift, 7e année.*

N° 6. — *Frischen.* Ueber Neuerungen in der Kabelfabrikation. — Rundschau. — *O. E. Meyer et F. Auerbach.* Ueber die Theorie der dynamo-elektrischen Maschine. — *Dr. Bruger.* Untersuchung über die Wirkung von Solenoiden auf verschiedene geformte Eisenkerne. — *L. Deinhard.* Ueber „Telpherage“ oder die Beförderung von Lasten auf grosse Entfernung durch Elektricität. — *G. Wabner.* Ueber den Betrieb langer unterirdischer Telegraphenleitungen. — Das Druckknopftelephon. — Mercadier's Theorie des Telephons. — Umschalter für Zwischen-Sprechstellen bei Fernsprech-Anlagen von Hartmann und Braun in Bockenheim. — Kleine Mittheilungen.

*Bulletin de la Société belge d'électriciens, tome III.*

N° 5. — Visite de l'institut électro-technique annexé à l'université de Liège et des installations électriques du château de Rond-Chêne. — Modifications aux sonneries trembleuses des signaux à distance. — Le procès du Gouvernement des Etats-Unis contre la Compagnie américaine Bell. — Chronique de l'électrité.

*Zeitschrift für Elektrotechnik, IV^e année.*

N° 7. — *W. Peukert.* Das elektro-technische Institut der k. k. technischen Hochschule in Wien. — *W. Peukert et K. Zickler.* Bestimmung des Wirkungsgrades eines Transformators „System Zipernowsky-Déri-Bláthy". — *K. Zickler.* Ueber die Aichung eines Voltmeters von Cardew. — *J. Sack.* Kœlzer's Uebertragungssystem von Ruhestrom auf Ruhestrom, bezw. auf Arbeitsstrom. — *R. v. Dzieslewski.* Ueber das wahrscheinlichste Verhältniss zwischen der ganzen elektrischen Arbeit und dem Lichtquantum in einer Glühlampe. — *W. Mixa.* Ueber die Parallelschaltung der Relaisspulen in Ruhestromlinien. — Benützung des Telephons zur Auffindung von Fehlern in Telegraphenleitungen. — *Dr. E. Kammerer.* Die sanitären Nachtheile der Gasbeleuchtung im Vergleiche mit dem elektrischen Lichte.

*Revue internationale de l'électricité et de ses applications, 2^e année.*

N° 12. — Exposition d'électricité de St-Pétersbourg. — Télégraphe imprimeur multiple, système J. Munier. — Sonnerie Tucker et Baxter. — *S. Farbaky et Dr. St-Schenek.* Nouvelles dispositions pour la construction des accumulateurs électriques. — *Dr. J. Th. Stein.* Du „dosage" des courants galvaniques employés en électrothérapie. — Académies et Sociétés savantes.

N° 13. — Les téléphones primitifs. — Exposition d'électricité de St-Pétersbourg. — *Dr. Frölich.* Enregistreur de courant pour l'étude des accumulateurs. — Rapport au Directeur des postes et télégraphes belges sur des expériences récentes de téléphonie à grande distance faites aux Etats-Unis d'Amérique. — Traitement du lupus par la cautérisation électolytique. — *Dr. Frölich.* — Nouveau mode d'amortissement pour appareils de mesure. — Académies et Sociétés savantes.

*The telegraphic Journal and electrical Review, vol. XVIII.*

N° 147. — The electric lighting Act. — Comparative study of the performance of the ring armatures of dynamo machines. — The „knock-over" switch. — Visit to Silvertown. — A new primary battery. — Bleaching by electricity. — The strange history of a dynamo. — Conference on submarine cable protection. — The electric lighting Act amendment bill. — Incandescent lamp patents. — The incandescent lamp patent case. — The Eteve-Humes petroleum engine for launches. — Notes.

N° 148. — Extracting metal by electricity. — An electric light fire-damp indicator. — Standard wire gauges. — Electricity and manufactures. — Electric lighting at the Colonial and Indian exhibition. — The Royal Holloway College. — The upward primary battery. — A decision in favour of the Bell Company. — Electric lighting Act amendment bill. — Notes.

N° 149. — English telephone patents. — Primary batteries. — Pieper's electric arc lamp. — A chronometer with a magnetic escapement. — The electric light on the Suez canal. — Power in laboratories. — Automatic switch for glow lamps. — The new invention of C. A. Bell. — Influence of alternate heat and cold on metals. — Incandescent lamp patents. — Legal. — The strange history of a dynamo. — Notes. — Correspondence.

N° 150. — A menace to electric lighting. — Electro-motors. — *Prof. E. J. Houston.* Some additional facts concerning the Reis articulating telephone. — *Prof. H. Weber.* Remarks on the second paper of Mr. Hughes regarding self-induction. — Some recent advances in telephony. — Incandescent lamp patents. — Experiments with lycopodium. — Monopolists and private users. — The strange history of a dynamo. — Notes.

*Maandblad voor Telegraphie, 16^e année.*

N° 6. — De Typendruktœstel voor veelvoudige overseining van Baudot. — Pollak's regeneratief element voor telegrafische dœleinden. — Electrische Scheepsverlichting.

*The military telegraph Bulletin, 1886.*

N° 28. — The „field-telegraph", its use in war and its employment in the late expeditions in the Soudan and South Africa.

*L'Electricité, 11^e volume.*

N° 25. — Chronique de l'électricité et faits divers. — Le platinoïde et sa résistance électrique. — Un nouvel indicateur de vitesse. — L'électricité au palais de Belem. — La tour métallique de M. Eiffel. — Détérioration des métaux. — Aimantation de l'acier pur. — Gouvernail électrique. — Leçons d'électricité.

N° 26. — Chronique de l'électricité et faits divers. — Eclairage électrique en Amérique. — Transmetteur téléphonique. — Leçons d'électricité.

N° 27. — Chronique de l'électricité et faits divers. — L'espace sombre dans les tubes de Geissler. — Eclairage électrique en Amérique. — Un coupe-circuit. — Eclairage électrique de l'hôtel de ville à Vienne. — Leçons d'électricité.

N° 28. — Chronique de l'électricité et faits divers. — Les téléphones. — Eclairage électrique en Amérique. — Installation téléphonique des nouveaux immeubles de la Rue Drouot. — La lumière électrique appliquée à l'art militaire. — Leçons d'électricité.

*The Electrician, vol. XVII.*

N° 6. — Notes. — *A. J. S. Adams.* Earth conduction. — Induction in conductors. — A secondary battery of twenty-five years ago. — The cable fight continued. — Current induction and Lenz's law. — Military telegraphy. — Experiments on induction caused by motion. — An improved standard wire gauge. — *Prof. Hughes.* Researches upon the self-induction of an electric current.

N° 7. — Notes. — *O. Heaviside.* Electro-magnetic induction and its propagation. — The steam-engine indicator. — A new damping apparatus. — The electric light and high tension currents. — Litterature. — *Sh. Bidwell.* On the lifting power of electro-magnets and the magnetisation of iron. — *Prof. Thomson.* Electrical theories. — The transformation of heat into electrical energy with batteries, thermopiles and dynamo-machines.

N° 8. — Notes. — *W. H. Snell.* Alternating and induced electromotive forces. — The Bassano telephone appeal. — The upward primary battery. — *Prof. J. Thomson.* Electrical theories. — West-African cables. — Electric tramcars. — South-Kensington examinations. — Lighting exhibition at Brussels. — Prof. Forbes' cantor lectures.

N° 9. — Notes. — Telegraph reform. — Science and art. — The dead turns of dynamos. — Old cable stories retold. — On the seat of the electromotive forces in the voltaic cell. — *Prof. J. Thomson.* Electrical theories. — *Prof. G. Wiedemann.* Magnetic researches. — Some additional facts concerning the Reis articulating telephone.

*La lumière électrique, tome XX.*

N° 25. — *P. H. Ledeboer.* Sur la détermination du coefficient de self-induction. — *C. Decharme.* Sur les fantômes magnétiques. — *G. Richard.* Les machines à vapeur rapides. — *B. Marinovitch.* Installation téléphonique des nouveaux immeubles de la rue Drouot. — Revue des travaux récents en électricité. — Correspondances spéciales de l'étranger. — Les derniers orages aux Etats-Unis. — Faits divers.

N° 26. — *P. H. Ledeboer.* Etude du galvanomètre apériodique Deprez-d'Arsonval. — *C. Decharme.* Sur les fantômes magnétiques. — *E. Dieudonné.* Note sur une nouvelle forme d'électro-moteur. — Revue des travaux récents en électricité. — Correspondances spéciales de l'étranger. — Le procès Bell en Amérique. — Faits divers. — Bibliographie : Analyse électrolytique quantitative.

N° 27. — *E. Dieudonné.* Installation centrale de Paddington. — *H. Ledeboer.* Emploi du galvanomètre Deprez-d'Arsonval pour la mesure du coefficient de self-induction. — *C. Decharme.* Sur les fantômes magnétiques. — Revue des travaux récents en électricité. — Correspondances spéciales de l'étranger. — Faits divers.

N° 28. — *G. Richard.* L'éclairage électrique des phares et les expériences du South-Foreland. — *H. Ledeboer.* Relations entre les aimants magnétiques et le coefficient de self-induction d'un électro-aimant. — *F. Geraldy.* L'éclairage des arènes nautiques. — Revue des travaux récents en électricité. — Correspondances spéciales de l'étranger. — Faits divers.

*Centralblatt für Elektrotechnik, vol. VIII.*

N° 15. — Rundschau. — *S. von Gaisberg.* Thomson'sche Brücke aus dem physikalisch-mechanischen Institut von Dr. M. Th. Edelmann. — *J. Kessler.* Ein Normalinstrument für absolute Messungen. — *Dr. Franz Exner.* Die Gesetze der atmosphärischen Elektricität.

N° 16. — Rundschau. — *Dr. M. Krieg.* Ueber Marcel Deprez' Theorie der Dynamo-Maschinen. — *C. H. Wolf.* Eine neue Form des Knallgasvoltameters. — Kleinere Mittheilungen. — Finanzielle und industrielle Nachrichten.

N° 17. — Rundschau. — *Dr. M. Krieg.* Ueber Marcel Deprez' Theorie der Dynamo-Maschinen. — *Dr. Strecker.* Lichtmessungen in der Technik, mit besonderer Berücksichtigung elektrischer Glühlampen. — *V. von Lang.* Bestimmung der Tonhöhe einer Stimmgabel mit dem Hipp'schen Chronoskop. — *E. Bouty.* Bestimmung der elektrischen Leistungsfähigkeit von Chlorkaliumlösung.

*L'Electricien, tome X.*

N° 166. — *E. Hospitalier.* L'éclairage électrique et les hauts potentiels. — Sur les changements produits par l'aimantation dans la longueur des fils de fer tendus. — *J. A. Berly.* Correspondance anglaise. — Renseignements pratiques sur l'emploi du voltamètre à argent. — Nouveaux progrès dans la théorie des machines dynamo-électriques. — Faits divers.

N° 167. — Influence de la nature et de la forme des conducteurs sur la self-induction d'un courant électrique. — Correspondance anglaise. — Conjoncteur-disjoncteur automatique pour la charge des accumulateurs. — Avertisseur de passage à niveau système Coüard et Paget. — Faits divers.

N° 168. — Le potentiel thermo-dynamique et ses applications à l'étude des phénomènes électriques. — Sur les dimensions des fils de plomb des coupe-circuit. — *J. A. Berly.* Correspondance anglaise. — Faits divers.

N° 169. — Les conducteurs souterrains et les hauts potentiels. — Correspondance anglaise. — Nouveaux progrès dans la théorie des machines dynamo-électriques.

*Der Electro-Techniker, 5e année.*

N° 3. — Ueber elektrische Centralstationen. — *Dr. M. Krieg.* Ueber neue Formeln für den Electromagnetismus. — Die Construction des Blitzableiters. — Die Berechnung des magnetischen Momentes. — Das Bouton-Telephon. — Fahrt durch den Suezcanal bei elektrischer Beleuchtung. — Fortschritte der elektrischen Beleuchtung. — Kleine Mittheilungen.

---

*Le manque de place nous oblige à renvoyer au prochain numéro la fin de notre Sommaire bibliographique.*

## Nouvelles.

Les modifications suivantes sont survenues, à la suite de la Conférence de Berlin, dans le régime des relations télégraphiques de la France qui étaient soumises à des arrangements particuliers :

L'Arrangement du 28 Juillet 1879, entre la France et la Grande-Bretagne, qui prenait fin au 1er Juillet courant, date d'application des tarifs arrêtés à Berlin, a été prorogé, par entente administrative jusqu'au 12 Janvier 1889.

Celui du 11 Mars 1880 entre la France et la Belgique, qui prenait également fin au 1er Juillet courant a été remplacé par une nouvelle convention en date du 22 Juin dernier, dont nous reproduisons le texte dans le présent journal.

D'autre part l'application des tarifs et des règlements arrêtés à Berlin a été substitué aux sept arrangements suivants qui, bien que conclus pour une durée indéterminée, ont été dénoncés d'un commun accord entre les Administrations intéressées :

Arrangements : du 5 Août 1879 et du 25 Octobre 1880 entre la France et l'Italie ;

du 30 Mars 1880 entre la France, la Belgique et les Pays-Bas ;

du 13 Juillet 1882 entre la France et la Grèce ;

du 3 novembre 1884 également entre la France et la Grèce ;

du 3 novembre 1882 entre la France et la Roumanie ;

et du 4 Novembre 1880 entre la France et l'Espagne pour les correspondances échangées par le câble de Marseille à Barcelone.

Ce dernier arrangement avait fixé à fr. 0,40 la taxe entre la France et l'Espagne par la voie du câble de Marseille à Barcelone. Cette taxe, d'un commun accord entre les deux Administrations intéressées et la

„Compagnie Direct Spanish," a été réduite au chiffre de 0,35 à répartir dans les conditions suivantes:

0,10 pour la France,
0,10 pour l'Espagne,
0,15 pour la Compagnie.

Enfin, les Administrations française, espagnole et portugaise ont décidé de mettre en application la disposition qui est prévue à l'article 2 de la Convention du 14 Mars 1880 conclue entre les trois Administrations et retative à l'échange des correspondances entre la France et le Portugal. La taxe de ces correspondances a été abaissée, à partir du 1er Juillet courant, de fr. 0,25 à fr. 0,20, et la réduction a eu lieu dans les conditions déterminées par la dite Convention.

* * *

Le Gouvernement de l'Etat de Perak dans la Péninsule de Malacca vient d'établir dans ce pays un réseau télégraphique accessible aux correspondances internationales par l'intermédiaire de la station de Penang.

Les bureaux ouverts dans cet Etat sont les suivants:

Batu Gajah, Port Weld,
Jhaipeng, Tapa,
Kovalla Kangsa, Teluk Amson.
Parit Buntar,

Quand à la taxe applicable à ces destinations, c'est celle de Penang augmentée de 20 centimes par mot au profit de l'Administration télégraphique de Perak.

* * *

Nous apprenons que M. Estienne vient de réaliser un perfectionnement très important dans le système de sa plume télégraphique mobile; on sait que l'appareil est muni de deux plumes imprimant chacune un signal différent. Chaque plume était fixée à un porte-plume et il fallait, de temps à autre, en tailler la mèche, opération qui demandait une certaine pratique pour être bien faite. Aujourd'hui plus de taille, la plume est mobile; quand elle est usée, on la remplace et aussi facilement qu'on change la plume métallique d'un porte-plume.

De petites boîtes contenant ces nouvelles plumes télégraphiques seront mises à la disposition des employés.

Cette taille de plume était le seul point qu'à l'étranger on trouvait défectueux et la suppression de cette difficulté hâtera certainement la généralisation du système.

Voilà donc l'inventeur arrivé à son modèle définitif et nous sommes heureux de constater que si l'Allemagne, l'Autriche, le Brésil, la Bulgarie, la Hollande, la Hongrie, l'Italie, la Russie, la Suède, etc., ont eu les premiers appareils d'un système *français*, c'est la *France* qui, la première, mettra en service le type arrivé à son complet perfectionnement; une première livraison vient d'en être faite.

On dit que le Ministre frappé des avantages considérables que présentc maintenant le nouveau système se propose d'étendre le champ des expériences et de placer des appareils Estienne dans un grand nombre de départements de France et d'Algérie. Nous faisons des vœux sincères pour que cette mesure soit promptement réalisée et étendue dans tous les départements.

*(La lumière électrique).*

* * *

L'Administration des télégraphes du gouvernement belge vient d'établir et exploite depuis le 1er Juillet 1886 un réseau téléphonique ayant son centre à Ostende.

Le taux des taxes à percevoir pour les abonnements d'une année et pour un fil double est de fr. 170 dans le rayon de 1 kilomètre à partir du bureau central.

Ce taux est susceptible d'une augmentation de fr. 17.50 par demi kilomètre indivisible, au-delà de 1 kilomètre.

La taxe des conversations dans les bureaux ouverts au public est de 25 centimes par période indivisible de 10 minutes.

Le réseau téléphonique ostendais est mis en relation avec le réseau téléphonique de Bruxelles.

Les abonnés peuvent, au moyen de leurs appareils, correspondre entre eux et avec le réseau bruxellois, tous les jours, de 7 heures du matin à 9 heures du soir, sans interruption, dimanche et jours fériés compris.

Des bureaux publics, accessibles aux abonnés et aux non abonnés, sont ouverts:

A Ostende, au bureau télégraphique de la station principale et au bureau des postes et télégraphes du Kursaal.

A Bruxelles, à la Bourse, Place des Palais.

* * *

Voici la liste des principales communications télégraphiques dont l'état a subi des modifications depuis la publication de notre dernier numéro.

| | Date de l'interruption. | Date du rétablissement. |
|---|---|---|
| Lignes terrestres entre Antofagasta et Caldera | 7 Juillet 1886. | 7 Juillet 1886. |
| Lignes sous-marines entre Antofagasta et Caldera | 7 Juillet 1886. | 13 „ „ |
| Câble Malte-Gibraltar . . . . | 7 „ „ | Encore interrompu. |
| Ligne Sibérie, entre Koultousk et Sneschnaja . . . . . | 15 „ „ | 16 Juillet 1886. |
| Ligne Bangkok-Saigon . . . | 19 „ „ | Encore interrompu. |

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.